CENA ZESZYTU 40 gr.

1

1939



SPAWACZ



DWUMIESIĘCZNIK, WYDAWNICTWO STOWARZYSZENIA DLA ROZWOJU SPAWANIA I CIĘCIA METALI w POLSCE
WARSZAWA, ZGODA 10, TELEFON 5.60-47

Zeszyt 1
Styczeń — Luty
Rok 1939

Przedpłata
roczna — 2 zł.

CENA ZESZYTU 40 GR.
ROK II WARSZAWA, STYCZEŃ - LUTY 1939 Nr 1

SPAWACZ

DWUMIESIĘCZNIK

WYDAWNICTWO STOWARZYSZENIA DLA ROZWOJU SPAWANIA i CIĘCIA METALI w POLSCE

PRZEDPŁATA ROCZNA 2 zł.

REDAKCJA i ADMINISTRACJA: WARSZAWA, ZGODA 10, TELEFON 5.60-47
OTWARTA CODZIENNIE OD GODZ. 8½–15½

SPIS RZECZY:

Spawacze!
Nasza skrzynka pocztowa (patrz str. 43) czeka na Wasze listy

Na progu 2-go roku

Zeszytem tym otwieramy drugi rok istnienia „SPAWACZA". 6 zeszytów, o łącznej obiętości 268 stron, w czym kilkadziesiąt artykułów technicznych i notatek — oto roczny dorobek zaledwie jeden rok liczącego „SPAWACZA". W chwili obecnej dwumiesięcznik „SPAWACZ" może poszczycić się liczbą 2600 prenumeratorów.

2600 ludzi, których łączy jeden zawód i jedno zainteresowanie, przebywających na całym terenie, w bardzo nieraz odległych zakątkach Polski, pogłębia swój zasób wiedzy technicznej, może zasięgnąć porady i otrzymać odpowiedź na każde zagadnienie z dziedziny spawalnictwa, oraz znaleźć nieco rozrywki. Żadne z pism technicznych w Polsce o tak ścisłej specjalności nie może się poszczycić podobną liczbą prenumeratorów. Liczba ta świadczy dobitnie o kulturze i dużym wyrobieniu społecznym braci spawalniczej, a przecież to dopiero początek.

Ciągle napływają jeszcze nowe zgłoszenia na prenumeratę i liczba czytelników powiększa się z dnia na dzień. To też Redakcja pisma dokłada ze swej strony wszelkich starań, by pismo dawało czytelnikom to, czego najbardziej potrzebują, aby było im rzeczywiście pomocą i dobrym doradcą w trudnej i pełnej nieraz zagadek praktyce spawalniczej.

Program nasz pozostaje zasadniczo bez zmiany, tj. zamierzamy możliwie szeroko omawiać technikę spawania acetylenowego, łukowego i cięcia tlenem, oraz urządzeń z tych działów techniki.

Artykuły ze spawania łukowego mają za zadanie wypełnienie luki, jaka się utworzyła w tym dziale techniki wskutek braku odpowiedniego podręcznika w języku polskim. Oprócz tego stale będziemy komunikowali naszym Czytelnikom nowiny z naszego świata spawalniczego, a wiadomości tych powinno być dużo — w tym roku bowiem w kwietniu odbędzie się Zjazd Spawalniczy, o którym osobno piszemy, oraz rozpoczyna się konkretna praca nad zrealizowaniem projektu, od dawna już omawianego, projektu stworzenia Domu spawalnictwa, dla umieszczenia w nim specjalnego Instytutu Naukowego, poświęconego wyłącznie sprawom spawalnictwa. O tym projekcie napiszemy szerzej w jednym z następnych zeszytów.

O tym, jakie jest czasopismo, decydują sami Czytelnicy. Treść jego będzie tym bogatsza, im więcej materiałów będą nadsyłać nam nasi Czytelnicy, którzy chyba zgodzą się z nami, że

aby brać — trzeba dawać,

to znaczy, że najważniejszym zadaniem czasopisma jest wymiana między czytelnikami wyników doświadczeń praktycznych i spostrzeżeń, oraz nauki, jaką starsi spawacze mogą dać młodszym.

Jeden dla wszystkich — wszyscy dla jednego — oto hasło, jakie pragnęlibyśmy widzieć zrealizowane na łamach naszego czasopisma.

Na zakończenie zwracamy się z gorącą prośbą do wszystkich Czytelników o zaznajamianie z naszym czasopismem swych przyjaciół i kolegów po fachu oraz o nawiązywanie z nami kontaktu, co pozwoli nam zorientować się w potrzebach naszych Czytelników i lepiej do nich się dostosować.

Redakcja

PIERWSZY POLSKI ZJAZD SPAWALNICZY

21 — 23 kwietnia 1939 r.

Organizowany przez: Stow. dla Rozw. Spawania i Cięcia Metali, Stowarzyszenia Hutników Polskich, Stow. Inżynierów Mechaników Polskich, Związek Polskich Inż. Budowlanych, Związek Polskich Inż. Lotniczych.

Szybki rozwój spawalnictwa w ostatnich latach i przenikanie najnowszych metod spawania i zgrzewania do wszystkich działów produkcji metalowej wzbudza coraz większe zainteresowanie wśród ogółu technicznego do tej nowej gałęzi wiedzy technicznej.

O znaczeniu, jakiego nabiera spawalnictwo w Polsce, świadczy rozwój szkolnictwa spawalniczego, zorganizowanie Wyższego Kursu Spawalnictwa dla Inżynierów, prace organizacyjne nad stworzeniem Polskiego Instytutu Spawalniczego itp.

W przypuszczeniu, że przegląd wyników osiągniętych przez spawalnictwo polskie, zapoznanie się z jego potrzebami i wytyczenie drogi dalszego rozwoju byłyby bardzo na czasie i mogłyby wywołać większe zainteresowanie w kołach

technicznych, 5 stowarzyszeń technicznych wymienionych w nagłówku postanowiło zorganizować

PIERWSZY POLSKI ZJAZD SPAWALNICZY.

Zjazd odbędzie się w dniach **21 — 23 kwietnia 1939 r. w Warszawie w gmachu Stow. Techników Polskich, Czackiego 3/5.**

Na zjazd zgłoszono już ok. 50 referatów na tematy następujące: zastosowania spawania w budowie maszyn, środków transportowych, konstrukcyj budowlanych i mostów, zbiorników na ciśnienie i kotłów parowych, aparatury chemicznej ze stali kwasoodpornych, spawanie szyn, badania metalograficzne i wytrzymałościowe, kontrola spoin i badania rentgenograficzne, zagadnienie naprężeń i odkształceń skurczowych, hartowanie za pomocą palnika, nowe metody spawania maszynowego, zagadnienie ciśnienia w wytwornicach, teoria spawania łukowego, organizacja spawalni, szkolenie spawaczy itp.

Referaty zgłosili pp.: inż. Bandur, inż. Biernacki, inż. Borowski, prof. Bryła, prof. Chmielowiec, inż. Czyrski, inż. Dobrowolski, prof. Feszczenko-Czopiwski, inż. Gayczak, inż. Górecki, inż. Hanisch-Pacully, inż. Hillar, inż. Hławiczka, inż. Jaworek, inż. Jahns, inż. Klębowski, inż. Koziarski, inż. Kozierski, inż. Markiewicz, inż. Pilarczyk, inż. Polak, dr Poniż, inż. Ratyński, inż. Skrzyszowski, dr Sznerr, inż. Szupp, inż. Tułacz, inż. Tuszewski, inż. Wachniewski, inż. Widelec, inż. Znamierowski i inni. Poza tym z Francji zgłosili referaty pp. Brillie i Mercier i z Niemiec — prof. Scheper.

W zjeździe mogą brać udział wszyscy interesujący się zagadnieniami spawalnictwa.

Opłaty za uczestnictwo w Zjeździe:

członkowie stowarzyszeń organizujących Zjazd	5 zł.
inni uczestnicy	10 „
słuchacze Politechnik	3 „
członkowie wspierający (osoby prawne) . . . . minimum	100 „

ci ostatni z prawem delegowania 4 przedstawicieli, którzy będą mieli wszystkie prawa zwykłych członków Zjazdu.

Zgłoszenia należy przesyłać do Komitetu Organizacyjnego Pierwszego Polskiego Zjazdu Spawalniczego, Warszawa, Zgoda 10 m. 3, Tel. 5.60-47 wewn. 13. P. K. O. 10.033.

DO NINIEJSZEGO ZESZYTU DOŁĄCZAMY PRZEKAZ NA WPŁATĘ PRENUMERATY

za rok 1939

w sumie 2 zł.

Prenumeratorzy, którzy pragną otrzymywać dalsze zeszyty „Spawacza", proszeni są o niezwłoczne przekazanie nam należności za prenumeratę.

Prenumeratorzy „Spawacza", którzy jeszcze nie wpłacili prenumeraty za 1939 rok, proszeni są o przekazanie nam sumy Zł. 2.— za pomocą załączonego niżej przekazu pocztowego, w przeciwnym razie będziemy zmuszeni **wstrzymać wysyłkę dalszych numerów.**

Tu obciąć

Właściciel rozrachunku (nazwa wydawnictwa):
SPAWANIE I CIĘCIE METALI

Nr. rozrachunku
417

Na zł .... gr. ....

Wpłacający:

(nazwisko) ....

(imię) ....

Poczta: ....

miejscowość ....

ulica ....

numer domu .... numer mieszkania ....

Dzień wpłaty

PRZEKAZ ROZRACHUNKOWY

Nr rozrachunku
417

Na zł. .... gr. ....

złotych słownie .... gr. jak wyżej

Właściciel rozrachunku (nazwa wydawnictwa):

SPAWANIE I CIĘCIE METALI

Warszawa, Zgoda 10 m. 3

POCZTA:

Podpis przyjmującego	Dzień wpłaty	Numer nadawczy	Stempel okręgowy

Miejsce dla pisemnych wskazówek, dotyczących tytułu wpłaty oraz okresu czasu, do którego wpłata się odnosi. Korespondencja, zawierająca treść inną, podlega opłacie przez naklejenie znaczka pocztowego w wysokości 10 gr.

Dzień nadesłania

Nr. listy rozrachunkowej ....

Wpisał ....

Sprawdził ....

Inż. B. SZUPP — Warszawa

Spawanie aluminium palnikiem acetylenowo - tlenowym

Wiadomości ogólne

Aluminium, metal znany od 1825 roku, dopiero podczas wojny i w późniejszych kryzysowych czasach zaczyna torować sobie drogę ku coraz szerszemu zastosowaniu. Uważany początkowo za metal namiastkowy, wykazał aluminium w okresie szerszego użytkowania swoje różnorodne zalety, przy tym własności mechaniczne — zwłaszcza w stopach — posiadają tak szeroką rozpiętość, jak w żadnym innym metalu. Zainteresowanie nowym metalem rośnie, prowadzi się szereg badań naukowych, które pozwalają stwierdzić, jak mało jeszcze aluminium jest zbadane. Nic w tym zresztą dziwnego: żelazo jest używane już w ciągu długich wieków, a jednak instytucje naukowe, których zadaniem jest prowadzić badania nad żelazem i jego stopami, wciąż stają przed nowymi zagadnieniami dotychczas jeszcze nie rozstrzygniętymi. Należy więc pogodzić się z myślą, że to, co obecnie o aluminium wiemy, są to zaledwie pierwsze litery alfabetu.

Po raz pierwszy otrzymał czyste aluminium w postaci kawałka duński fizyk i chemik Aerstädt w roku 1825, a w 3 lata później otrzymał aluminium w stanie sproszkowanym Wöhler w Niemczech. Produkcję aluminium na skalę fabryczną rozpoczęto ok. 50 lat temu: w 1886 r. Heroult we Francji i Hull w St. Zjednoczonych A. P., prawie jednocześnie, a jednak niezależnie jeden od drugiego, zgłosili patenty na wynalazki, które do dnia dzisiejszego stanowią podstawę metod produkcyjnych tego metalu.

Najlepszą ilustracją technicznego rozwoju produkcji aluminium mogą stanowić ceny 1 kg tego metalu w Niemczech: w 1850 — 2300 RM; 1900 — 2 RM; 1934 — 1,44 RM i w 1937 — 1,33 RM[1]).

Historyczny rozwój produkcji charakteryzuje tabela 1, przedstawiająca ilości aluminium wyprodukowane w poszczególnych latach do r. 1936.

TABELA 1[2])

Światowa produkcja aluminium.

Rok	1900	1913	1927	1928	1930	1932	1934	1936
Produkcja w tysiącach tonn	0,301	63	210	240	265	153	169	361[3])

[1]) Autogene Metallbearbeitung 9/38.

[2]) S. Szczawiński i M. Król. Kurs odlewnictwa t. II 1938.

[3]) Przegląd Chemiczny. 2/38.

Aluminium wyrabia się z rud aluminiowych (boksyt), które najczęściej składają się z Al_2O_3 (40—70%), krzemionki, tlenku żelazowego, CaO, MgO i inn. Boksyty występują we wszystkich niemal częściach świata; ważniejszymi producentami boksytów są: Francja, St. Zjednoczone, Węgry, Jugosławia, Gujana Holenderska i Brytyjska, Włochy i Rumunia.

Do znacznie gorszych surowców dla produkcji aluminium należy: kaolin i glina oraz ałunit, nefelin i leucyt.

Zasadnicza metoda fabrykacji aluminium rozpada się na 2 etapy: pierwszy — to produkcja z boksytu tlenku glinu, który stanowi wyjściowy materiał dla etapu drugiego. Drugi etap — właściwa produkcja metalu — polega na rozkładzie tlenku glinu na drodze elektrolizy. Każdy z tych etapów stanowi oddzielny dział produkcji, tj. w zakładach jednego rodzaju otrzymuje się tlenek glinu, a w zakładach innych — hutach aluminiowych — produkuje się sam metal i jego stopy.

Przy stosowaniu dzisiejszych metod produkcji otrzymuje się metal o czystości 98—99,8%. Za pomocą tzw. elektrolitycznej rafinacji aluminium można otrzymać metal o czystości 99,99% — tj. prawie zupełnie czysty.

Własności aluminium

Aluminium — metal koloru srebrzystego, jest bardzo lekkie; jego ciężar właściwy wynosi tylko 2,7 a więc w przybliżeniu jedną trzecią ciężaru właściwego stopów żelaza lub miedzi.

Temperatura topliwości aluminium jest stosunkowo bardzo niska (658°); przy spawaniu tego metalu pracuje się jednak palnikiem prawie tej samej wydajności co przy spawaniu stali, a to ze względu na wielkie przewodnictwo cieplne aluminium.

Do dalszych ważnych własności aluminium należy odporność metalu na działanie różnych czynników, powodujących korozję jak np. powietrza, spowodowana tym, że na powierzchni metalu tworzy się bardzo ścisła cienka warstewka tlenków, która chroni głębiej położone warstwy przed dalszym utlenianiem. Dzięki tej własności przedmioty lub konstrukcje wykonane z aluminium nie wymagają tak kosztownych zabiegów utrzymania jak konstrukcje stalowe, które — nie będąc chronione za pomocą specjalnych środków (malowanie) — z biegiem czasu ulegają zniszczeniu.

Aluminium w stanie czystym nie posiada zbyt wielkiej wytrzymałości. Przez dodanie jednak specjalnych składników i stosowanie odpowiedniej obróbki otrzymuje się stopy o większej wytrzymałości, lecz jednocześnie o mniejszej ciągliwości, niż aluminium czyste.

Ilość stopów aluminium stosowanych w technice jest bardzo wielka i sięga obecnie już do ok. 2 000 gatunków, posiadających najrozmaitsze nazwy, częstokroć o takim brzmieniu, że trudno nawet domyślić się, że ma się do czynienia ze stopami aluminium. Najczęściej spotykanymi składnikami stopów aluminiowych, poza samym aluminium, są miedź, magnez i krzem. Wszystkie stopy aluminium można, ogólnie biorąc, podzielić na stopy walcownicze i stopy odlewnicze. Każdą z tych grup można podzielić na stopy poddawane przy fabrykacji obróbce termicznej i stopy, które takiej obróbki nie przechodziły. W artykule niniejszym zostanie omówione spawanie aluminium czystego t. j. pozbawionego wszelkich innych składników i domieszek.

Główne trudności przy spawaniu czystego aluminium są następujące:

1. Tlenki aluminium topią się przy wyższej temperaturze (ponad 2000^0) niż sam metal (658^0). Aluminium bardzo szybko utlenia się na powierzchni, przy czym tworzy się ścisła warstwa, chroniąca głębiej leżące warstwy metalu przed zetknięciem się z powietrzem. Przy temperaturach podwyższonych utlenianie metalu odbywa się jeszcze szybciej, metal zaś stopiony prawie momentalnie pokrywa się szczelną warstewką tlenków, które pozostają w stanie stałym. Każda kropelka stopionego spoiwa również odrazu pokrywa się błonką tlenków, które uniemożliwiają należyte łączenie się jej z innymi kroplami spoiwa. W spoinie znajdowałyby się zatem wielkie ilości wtrąceń w postaci tlenków, wskutek czego byłaby ona porowatą i posiadała małą wytrzymałość.

Spawanie aluminium zostało umożliwione dopiero gdy wynaleziono odpowiednie środki odtleniające, które rozpuszczają tlenki, tworząc lżejszy żużel i oczyszczając w ten sposób spoinę od tlenków.

2. Wielkie przewodnictwo cieplne aluminium utrudnia topienie się metalu w miejscu, gdzie chcemy rozpocząć spawanie. Ciepło szybko rozpływa się po całej masie spawanego przedmiotu i z trudem daje się skupić. Dlatego też, ażeby przyśpieszyć początek topienia metalu, należy przy spawaniu aluminium stosować znacznie mocniejsze palniki niż wypadałoby ze stosunkowo niskiego punktu topliwości metalu (658^0). Wydajność palników można zgrubsza określić w ten sposób, że przy spawaniu materiału mniejszej grubości, przy niewielkich rozmiarach spawanego przedmiotu, należy liczyć 75 ltr acetylenu na godzinę na 1 mm grubości. Przy przedmiotach większych, wydajność palnika ustala się na podstawie 100 ltr na 1 mm grubości. Przy bardzo wielkich rozmiarach spawanych części, używa się palników nawet jeszcze większych, a nieraz podgrzewa się metal za pomocą drugiego palnika, albo też stosuje się inne źródło ciepła dla podgrzewania.

3. Znaczna rozszerzalność aluminium. Współczynnik rozszerzalności aluminium jest prawie dwa razy większy niż stali, odpowiednio do tego metal podczas stygnięcia kurczy się również bardzo znacznie. Aluminium jest wprawdzie w stanie zimnym dość ciągliwe, w stanie jednak nagrzanym, a zwłaszcza przy temperaturach bliższych punktu topliwości, metal jest kruchy i dlatego przy spawaniu należy na tę własność aluminium zwracać uwagę i zastosować odpowiednie środki ostrożności, jak nagrzewanie spawanego przedmiotu w całości lub częściowo itp.

4. Trudność określenia początku topienia się metalu. Przechodząc w stan płyny, aluminium nie zmienia koloru, jak to ma miejsce np. przy spawaniu stali. Stąd też mało wprawni spawacze częstokroć przetapiają w materiale dziury, nie zauważywszy początku topienia się metalu. Jako najprostszy środek pomocniczy, ułatwiający rozpoznanie początku topienia, poleca się posypywanie metalu w kierunku układania spoiny opiłkami żelaznymi. Gdy opiłki dojdą do koloru czerwonego, tj. do temperatury ok. 600^0, aluminium będzie bliskie stapiania się.

Najlepszy środek rozpoznania odpowiedniej chwili jest jednak doświadczenie spawacza, który — dotykając metalu spoiwem — będzie umiał określić stan nagrzania.

Po bliższym zapoznaniu się z trudnościami spawania aluminium, przejdziemy z kolei do omówienia płomienia, używanego przy spawaniu aluminium, spoiwa, stosowania środków odtleniających, dalej przygotowania do spawania i wreszcie do nowoczesnych metod spawania alumium.

Palnik i jego płomień

Wydajność palników stosowanych przy spawaniu aluminium została omówiona już poprzednio, przy tym było zaznaczone, że zależy ona nie tylko od grubości materiału, lecz również od wielkości spawanego przedmiotu.

Płomień palnika powinien być normalny, tj. nie zawierać nadmiaru acetylenu ani tlenu. Lekki nadmiar acetylenu może być dopuszczony, chociaż nie daje przy spawaniu żadnego pożytku..

Spoiwo

Jako spoiwo należy stosować drut z czystego aluminium o procentowej zawartości aluminium takiej samej lub nawet większej jak w materiale spawanego przedmiotu. Ostatnio zagranicą rozpowszechnia się stosowanie specjalnych pałeczek aluminiowych, otuliny których zawierają odpowiednie środki odtleniające. Stosowanie takiego rodzaju spoiwa oczywiście w znacznym stopniu ułatwia pracę spawania i dlatego zasługuje na polecenie.

Środki odtleniające

Konieczność stosowania przy spawaniu aluminium środków odtleniających została szczegółowo omówiona przy zaznajamieniu czytelnika z trudnościami napotykanymi przy spawaniu. Na tym miejscu podane będzie, w jaki sposób należy środki odtleniające używać.

Zasadniczo środki odtleniające wprowadza się do jeziorka stopionego metalu za pomocą drutu, tj. spoiwa. Wyjątek stanowi spawanie bardzo cienkich blach, które spawa się bez spoiwa, stapiając zagięte brzegi łączonych części. W tym wypadku należy posypać spawane brzegi proszkiem odtleniającym po stronie grani przyszłej spoiny.

Aby zatrzymać na drucie pewną ilość proszku, można stosować następujące sposoby:

1. nagrzać nieco koniec drutu za pomocą palnika i zanurzyć go następnie do naczynia zawierającego proszek;

2. zanurzyć koniec drutu do wody, a następnie do proszku;

3. zrobić, zmieszawszy pewną ilość proszku z wodą, pastę i następnie do tej pasty zanurzać koniec drutu. Należy jednak mieć na uwadze, że nie wolno przygotowywać zbyt dużo pasty na raz, lecz najwyżej w takiej ilości, aby jej starczyło na jedną — dwie godziny pracy, w przeciwnym wypadku — pasta traci swoje własności. Sam proszek należy przechowywać w szczelnie zamkniętych naczyniach, aby utrudnić przedostanie się do proszku wilgoci.

Wyżej wspomniano o tym, że obecnie rozpowszechnia się stosowanie do spawania otulonego drutu aluminiowego, zawierającego w otulinie specjalne środki odtleniające. Praca takiego rodzaju spoiwem jest oczywiście znacznie ułatwiona w porównaniu z pracą zwykłym drutem, podczas której spawacz wciąż przerywa układanie spoiny dla zanurzenia drutu do proszku.

Przygotowanie do spawania *)

Zasadnicze przygotowanie do spawania, które powinno poprzedzać wszystkie inne prace przygotowawcze, polega na całkowitym oczyszczeniu — do „żywego metalu" — tak brzegów łączonych jak i spoiwa.

Dalsze prace przygotowawcze zależą od grubości spawanego metalu.

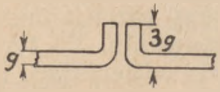
---

*) Niektóre rysunki i opisy został opracowane na podstawie:

1. R. Meslier „La soudure de l'aluminium et ses alliages" Bulletin de la Société des Ingénieurs Soudeurs, 49/1938.

2. M. Grossac „Soudure autogène oxy-acétylénique de l'aluminium et des alliages légers". Wydawn. Institut de Soudure Autogène.

Przy grubościach 1 — 1,5 mm brzegi łączonych części zagina się na wysokość równą 3 grubościom metalu (rys. 1).

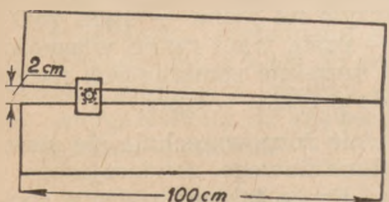


Rys. 1. Blachy aluminiowe o grubości do 1,5 mm przygotowuje się do spawania przez zaginanie brzegów.

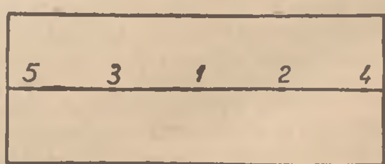
Blachy o grubości do 4 mm spawa się bez ukosowania; przy grubościach ponad 4 mm należy brzegi łączonych części zukosować na V. Blachy o grubościach przekraczających 12 mm ukosuje się na X.

S c z e p i a n i e b r z e g ó w. Blachy o grubościach do 5—6 mm należy zawsze przed spawaniem posczepiać, przy czym odległość pomiędzy punktami sczepnymi przy materiale do 1 mm grubości powinna wynosić 30 grubości, przy blachach grubszych — 20 grubości łączonego materiału.

Przy grubościach ponad 6 mm wskazane jest blach nie sczepiać, lecz rozchylić je na odległość równą 2% długości (rys. 2), zachowując potrzebną odległość za pomocą odpowiednich przyrządów (p. Spawacz 1/1938, str. 8).



Rys. 2. Blachy o grubości ponad 6 mm nie sczepia się przed spawaniem lecz rozchyla na odległość równą 2% długości.



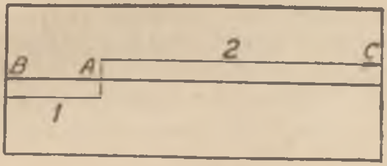
Rys. 3. Kolejność sczepienia blach przed spawaniem.

K o l e j n o ś ć s c z e p i a n i a powinna być zastosowana taka sama jak przy spawaniu stali, tj. sczepianie należy rozpocząć od środka przyszłej spoiny, po czym wykonuje się poszczególne punkty na przemian z jednej i z drugiej strony od punktu środkowego (rys. 3).

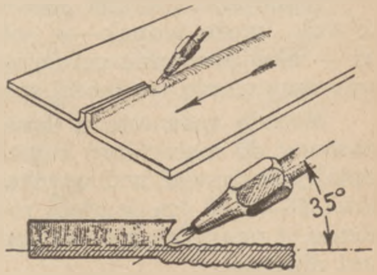
Spawanie

K o l e j n o ś ć s p a w a n i a. Z powodu kruchości aluminium w stanie nagrzanym nie należy nigdy rozpoczynać układania spoin od jednego z końców łączonych części. Jeśli blachy przed spawaniem zostały sczepione, spawa się je rozpoczynając w pewnej odległości od jednego końca w kierunku od A do B (rys. 4), następnie od A do C.

Przy blachach rozchylonych postępuje się w sposób podobny, tj. rozpoczyna się układanie spoiny w pewnej odległości od jednego końca spoiny, a potem spawa się pozostałą część spoiny, idąc w kierunku przeciwnym.



Rys. 4. Kolejność spawania blach aluminiowych.

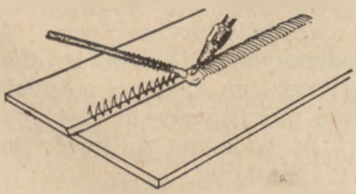


Rys. 5. Spawanie blach aluminiowych o grubości do 1.5 mm.

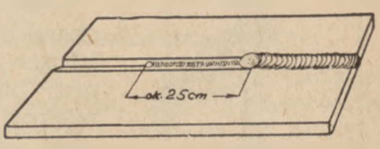
M e t o d y s p a w a n i a a l u m i n i u m. Przy spawaniu aluminium stosuje się 3 różne metody w zależności od grubości spawanego materiału.

B l a c h y o g r u b o ś c i d o 1,5 mm. Przy cienkich blachach do 1,5 mm grubości stosuje się spawanie bez spoiwa przy zagiętych brzegach części łączonych (rys. 5). Palnik, trzymany w prawej ręce i ustawiony pod kątem ok. 35⁰ do poziomu, posuwa się ruchem postępowym w kierunku od prawej strony ku lewej, stapiając zagięte brzegi, które tworzą stopiwo. Wydajność palnika wynosi zasadniczo 100 ltr ac. na godzinę i na 1 mm grubości.

B l a c h y o g r u b o ś c i d o 6 mm spawa się, stosując metodę spawania w lewo przy brzegach niezukosowanych do grub. 4 mm i przy zukosowanych pod kątem 90⁰ przy grubości ponad 4 mm. Blachy niezukosowane spawa się jednowarstwowo. Blachy grubsze korzystniej jest spawać w dwie warstwy w celu zapewnienia lepszego przetopu.



Rys. 6. Spawanie blach aluminiowych metodą w lewo.



Rys. 7. Spawanie blach aluminiowych dwiema warstwami.

Palnik posuwamy od strony prawej ku lewej ruchem postępowym, nie czyniąc nim żadnych ruchów poprzecznych. Drutem wykonuje się niewielkie ruchy skokowe do góry i w dół (rys. 6), mają-

ce na celu rozbicie ścisłej błonki tlenków na jeziorku stopionego metalu oraz wprowadzenie do jeziorka środków odtleniających.

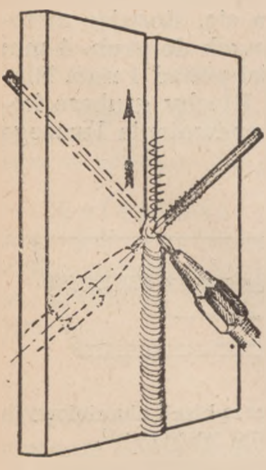
Wydajność palnika powinna w zasadzie wynosić również 100 ltr ac/godz., może jednak—w zależności od rozmiarów spawanych części — ulec pewnemu zmniejszeniu lub zwiększeniu, jak wskazywano przy omawianiu trudności spawania aluminium.

Metodę spawania w lewo można oczywiście, w razie potrzeby, stosować do materiałów o grubości ponad 6 mm; w tych wypadkach lepiej jest spawać w 2 warstwy, układając pierwszą warstwę na długości 25 — 30 cm w głębi rowka (rys. 7), dbając o należyte przetopienie, a uzupełniając następnie spoinę drugą warstwą na takiej samej długości.

W niektórych wypadkach korzystnie jest spawać blachy o grubości ponad 4 mm metodą pochyłego spawania w lewo, przy kącie pochylenia od 20—30^0 do poziomu.

B l a c h y o g r u b o ś c i p o n a d 6 mm lepiej spawa się metodą spawania w górę 2-ma palnikami dlatego, że uzyskuje się przy tym ciągłe łańcuszki po obu stronach spoiny. Spoiny takie są odporniejsze na działanie czynników korodujących, a poza tym—wskutek stosowania palników o mniejszej wydajności — łączone części ulegają mniejszym odkształceniom skurcznym.

Przy grubościach od 6 do 12 mm blachy spawa się bez uprzedniego ukosowania, co również stanowi wielką zaletę stosowania tej metody; materiały grubości 13 do 30 mm ukosuje się przed spawaniem na X przy kącie zukosowania rowków ok. 80^0.



Rys. 8. Spawanie blach aluminiowych metodą w górę.

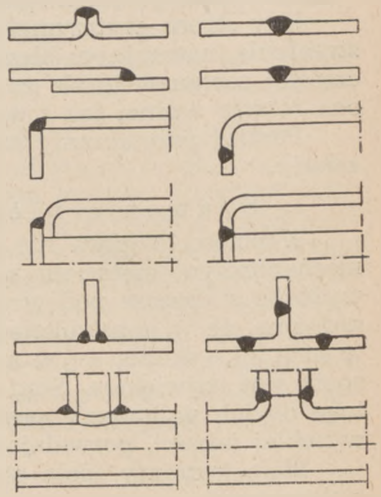
Na rys. 8 schematycznie przedstawiono zasady pracy przy stosowaniu metody w górę. Drutem wykonuje się takie same ruchy, jak opisane poprzednio przy spawaniu w lewo; ruchy palnika są podobne do ruchów drutu, lecz są wykonywane mniej wyraźnie.

Wydajność palników wynosi przy blachach niezukosowanych, tj. do grubości 12 mm, 25 ltr ac/godz. na każdy z palników, przy blachach zaś zukosowanych jest nieco większa — 30 ltr ac/godz. na milimetr grubości na każdy z palników.

Średnica drutu stosowanego przy spawaniu w górę powinna wynosić 3 — 4 mm przy grubościach blach od 6 do 12 mm, przy blachach o grubościach 13 — 30 mm należy stosować spoiwo grubsze, o średnicy 5 — 6 mm.

Zabiegi po spawaniu

Po spawaniu należy spoiny dokładnie zmyć ciepłą wodą i należycie wyszczotkować drucianą szczotką, ażeby usunąć najmniejsze nawet ślady środków odtleniających, w miejscach bowiem skąd proszek nie został usunięty rozpoczyna się w czasie bardzo krótkim korozja metalu. Ażeby ułatwić usunięcie środków odtleniających, wskazane jest dążyć zawsze do łączenia ze sobą części aluminiowych spoinami czołowymi, a nie pachwinowymi lub na zakładkę (rys. 9). Z grani tych bowiem spoin nie da się usunąć pozostałości środków odtleniających w tak łatwy sposób, jak przy spoinach czołowych.



Rys. 9. Przykłady właściwych (z prawej strony) i niewłaściwych (z lewej strony) połączeń spawanych.

Po dokładnym oczyszczeniu połączeń spawanych można, w razie potrzeby, usunąć odkształcenia, które się niekiedy mogą utworzyć, za pomocą lekkiego przekucia młotkiem. Silniejszego przekuwania zasadniczo należy unikać, dlatego że każda taka obróbka czy to na zimno, czy też na gorąco, powoduje pewne zmiany w wewnętrznej budowie metalu i dlatego może być właściwa tylko w wypadkach bliższej znajomości rzeczy.

FLORIAN PRZYBYŁEK — Warszawa.

Typowe wady spotykane w spoinach wykonywanych elektrodami otulonymi*)

Wady spoin pod względem ekonomicznym

Do niedawna ekonomiczna strona spawania nie była dostatecznie doceniana. Najprawdopodobniej przyczyną tego był nieuzasadniony brak zaufania do połączeń spawanych. Dlatego to „gorliwi" spawacze wykonywali spoiny o wymiarach przekraczających o wiele dostateczny przekrój i zużywali nadmierną ilość materiałów, energii cieplnej i czasu.

Przestrzeganie dobrze pojętej ekonomii spawania wcale nie zagraża pewności spoin pod względem wytrzymałości.

*) Dalszy ciąg artykułu z zeszytu 6. 1938 r.

Obecnie życie samo przekonuje nawet największych sceptyków o doskonałości połączeń spawanych.

Gdy strona wytrzymałościowa spawania przestała budzić zastrzeżenia, naturalnym biegiem rzeczy zaczęto ostatnimi czasy coraz częściej zastanawiać się nad stroną ekonomiczną, uznając, że jest ona równie ważną, jak i względy techniczne.

Poniżej przytaczamy szereg błędów, które są zaprzeczeniem tej zasady.

1. Spawanie nieodpowiednimi elektrodami.

Własności stopiwa nie tylko muszą dorównywać własnościom mechanicznym materiału spawanego, ale nawet powinny je przewyższać, zwłaszcza pod względem wytrzymałości. Jest to tym uzasadnione, że w konstrukcjach wszystkie lub większość działających w nich sił, skupia się w miejscach węzłowych, gdzie właśnie ilość spoin jest największa. Stąd odpowiedzialność spoin jest duża i dlatego do ich wykonania powinny być użyte elektrody odpowiednio wysokiej jakości, pozwalające na minimalne wymiary spoin.

Małe wymiary spoin obniżają zużycie elektrod, czasu i energii elektrycznej.

Zużycie energii jest mniejsze, ponieważ dobrymi elektrodami mogą być tylko elektrody powlekane, pozwalające na spawanie prądem zmiennym, z transformatora, który ma wysoką sprawność (często prawie 80%) i minimalne zużycie energii podczas biegu jałowego (poniżej 2% zużycia podczas biegu roboczego).

Chcąc natomiast osiągnąć przy użyciu elektrod niepowlekanych lub pseudo powlekanych podobne wyniki wytrzymałościowe, co przy użyciu elektrod powlekanych wysokiej jakości, trzeba nieraz z konieczności zwiększyć wymiary spoin nieraz bardzo znacznie.

Proporcjonalnie do zwiększonych wymiarów spoin następuje zwiększenie się ciężaru zużytych elektrod i drogocennego czasu. Zużycie energii elektrycznej jest niewspółmiernie wysokie, ponieważ do spawania elektrodami gołymi musi być użyta przetwornica prądu stałego .

Sprawność przetwornicy do spawania wynosi najczęściej 50%, a jej energia biegu jałowego sięga 40% energii zużywanej przy biegu roboczym.

Przy użyciu zespołu benzynowego na prąd stały sprawność jest jeszcze mniejsza.

2. Zbyt wielki przekrój spoiny.

Spoina może mieć jeszcze za duży przekrój, o ile posiada za duży nadlewek, za duży kąt zukosowania, względnie brzegi łączone są ukosowane na V zamiast na X.

Wysokość normalnego a dostatecznego nadlewka określona jest w punkcie 4 pierwszej części niniejszego artykułu.

Za wystarczający kąt zukosowania można przyjąć średnio 70^0.

Ponadto, o ile tylko warunki spawania na to pozwalają, należy poczynając już od grubości 10 mm, ukosować blachy na X.

Zmniejsza to przekrój spoiny w stosunku do spoiny na V dwukrotnie, przy jednoczesnym zachowaniu tej samej wytrzymałości.

3. Zbyt wielka ilość warstw w spoinie.

Ilość warstw w spoinie, chociaż nie wpływa na zwiększenie ilości stopiwa, jednak ma wpływ na zwiększenia kosztów zużytych elektrod. Dzieje się to dlatego, że chcąc ułożyć więcej warstw trzeba użyć elektrod mniejszej średnicy. Te ostatnie w stosunku do elektrod grubszych są droższe, licząc za kg, i wymagają większej gęstości prądu spawania, co powiększa jednostkowe zużycie energii elektrycznej. Ponadto spoina wielowarstwowa wymaga więcej czasu na jej wykonanie niż spoina o małej ilości warstw lub jednowarstwowa, ponieważ spawa się słabszym prądem, ilość topionego metalu na godzinę jest mniejsza i więcej się traci czasu na odbijanie żużla i czyszczenie każdej warstwy.

Dlatego to celowe jest stosowanie elektrod o średnicach 5, 6 mm i wyżej, zwłaszcza przy układaniu drugiej, trzeciej i następnych warstw w spoinie.

Czasem jednak, gdy zależy na dużej ciągliwości stopiwa, stosuje się mniej ekonomiczne spoiny wielowarstwowe, w celu wyzyskania korzystnego zjawiska wyżarzania warstw dolnych przez górne.

4. Zbyt wielkie natężenie prądu.

Opierając się na rozumowaniu punktu 3, można byłoby przypuszczać (zresztą słusznie), że stosowanie dużych natężeń prądu jest zawsze korzystne. Nie należy jednak pod tym względem przesadzać, zwłaszcza przy układaniu spoin na pionie i nad głową.

Tutaj zbyt duże natężenie prądu nadmiernie upłynnia jeziorko, powoduje za duży rozprysk i pogrubia zbytecznie spoinę, co w wyniku zamiast zwiększenia szybkości spawania powoduje rozprysk i ściekanie płynego metalu, przez co znów zmniejsza się posuw, a zwiększa się zużycie elektrod i energii elektrycznej.

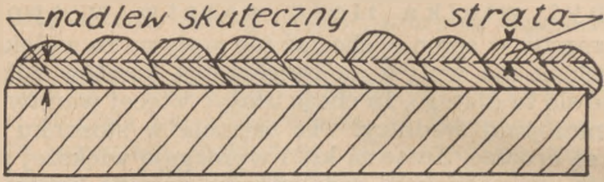
5. Nieekonomiczne nadkładanie powierzchni.

Nadkładanie powierzchni za pomcą spawania łukowego, chociaż jest czynnością bardzo łatwą, to jednak rzadko się spotyka prawidłowe jej wykonanie.

Spawacze, nadkładając powierzchnię, za mało zwracają uwagi na stronę ekonomiczną i popełniają błąd przedstawiony na rys. 30.

Błąd ten tkwi w tym, że gąsienice są zbyt wypukłe, a ich grzbiety są odsunięte od siebie za daleko, przy czym właściwa wysokość warstwy nadlanej znajduje się dużo niżej niż wysokość grzbietów. Taki sposób układania spoin pociąga za sobą czasem kil-

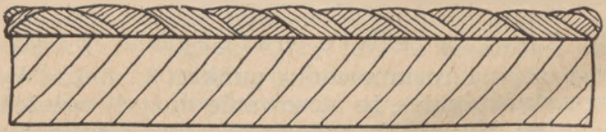
kadziesiąt procent straty materiału i odpowiednią stratę energii elektrycznej i czasu. Nodomiar złego, chcąc otrzymać gładką powierzchnię, trzeba nadmiar nadlanego stopiwa zebrać na strugarce względnie spiłować, co dodatkowo zwiększa koszt robocizny i powoduje zbyteczne zużycie energii mechanicznej i narzędzia.



Rys. 30. Nieoszczędny sposób nadkładania powierzchni.

Chcąc wykonać nadlanie powierzchni prawidłowo, należy układać gąsienice bardziej płaskie, każdą następną gąsienicę wtopić aż do połowy poprzedniej, ażeby grzbiety utworzyły razem prawie płaszczyznę (rys. 31).

Sposób ten nie tylko daje zaoszczędzenie materiału, energii elektrycznej i robocizny przy spawaniu, ale również zmiejsza niezbędną obróbkę mechaniczną. Wystarczy bowiem zebrać tylko jeden wiór, ażeby otrzymać zupełnie gładką powierzchnie.



Rys. 31. Właściwy sposób nadkładania powierzchni.

6. Nadmiar poprawek i uzupełnień.

Że każda poprawka i uzupełnienie spoin już wykonanych drogo kosztuje — jest zrozumiałe samo przez się i nie wymaga specjalnego omówienia. Chcemy tylko zwrócić uwagę na to, że wszystkie poprawki są niewspółmiernie drogie do rozmiarów spoin poprawkowych. Zużycie materiałów i energii elektrycznej jest co prawda niewielkie, ale zato strata czasu i robocizny bardzo duża.

Robocizna poprawiana bywa najczęściej droga, ponieważ poprawki musi wykonywać nieraz lepszy i lepiej opłacany spawacz.

Ilość i wielkość poprawek, zwłaszcza przy dużych i skomplikowanych robotach, decyduje często o zysku przedsiębiorstwa, a nawet może czasem spodziewany zysk zamienić na czystą stratę.

Dlatego to lepiej jest wykonywać spawanie systematycznie i zatrudniać lepszych spawaczy, którzy w ostatecznym obrachunku wy-

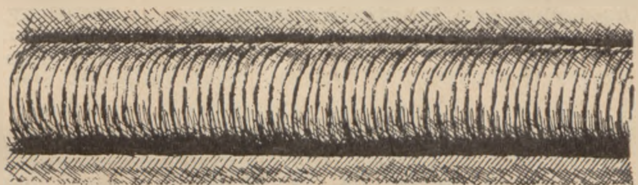
dajniej i taniej pracują, aniżeli spawacze o wątpliwych kwalifikacjach i zdolności produkcyjnej.

Wady spoin pod względem estetycznym

Poczucie co do estetyki spoin łukowych zmieniało się nieustannie pod wpływem postępu w doskonaleniu elektrod powlekanych i techniki spawania.

Obecnie są w sprzedaży elektrody, którymi bardzo łatwo można ułożyć piękną i regularną spoinę. Utarło się nawet powiedzenie, że „nawet dizecko potrafi pięknie spawać".

O ile piękny wygląd spoiny nie jest jeszcze dowodem jej wytrzymałości i ekonomiczności, to brzydki wygląd wskazuje niewątpliwie na brak wprawy spawacza, niewłaściwy lub nieregularny prąd, nieodpowiednie elektrody lub t. p. braki, które ujemnie wpływają na wytrzymałoś spoiny i ekonomię. Więc chociaż wygląd ze-



Rys. 32. Spoina normalna o regularnych łuskach i estetycznym kształcie.

wnętrzny nie ma dominującego wpływu w ocenie jakości spoin, jednak nie należy zaniedbywać ich ładnego wyglądu, który podnosi (czasem pozornie) jej wartość, podczas gdy wygląd brzydki wcale nie zwiększa do niej zaufania.

Dobrą, nowoczesną elektrodą można ułożyć bardzo łatwo piękną, o regularnych łuskach spoinę, o ile przestrzega się właściwych ruchów elektrody, odpowiedniego natężenia prądu i szerokości gąsienicy proporcjonalnie do średnicy elektrody.

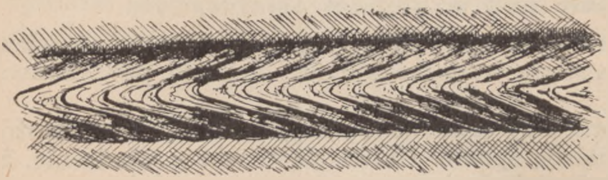
Za normę przyjąć można, że szerokość gąsienicy równa się trzykrotnej średnicy elektrody (rys. 32).

Spoiny nieprawidłowe (nieestetyczne).

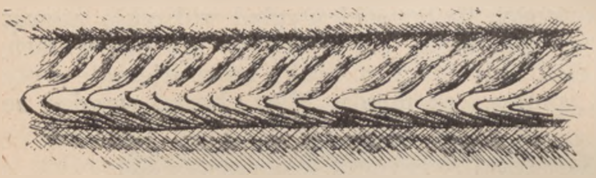
Rys. 33 i 34 przedstawiają spoiny wykonane nieprawidłowo, ponieważ spawano za dużym natężeniem prądu. Nadmierny prąd spowodował tak wielką szybkość topienia się elektrody, że spawacz stracił panowanie nad nią i proces układania stopiwa odbywał się samoczynnie prawie bez udziału spawacza, co spowodowało nieprawidłowe ułożenie się spoiny.

Rys. 35 ilustruje spoinę, przy której układaniu stosowano za duży posuw, a poszczególne łuski zostały rozsiane zbyt daleko od siebie.

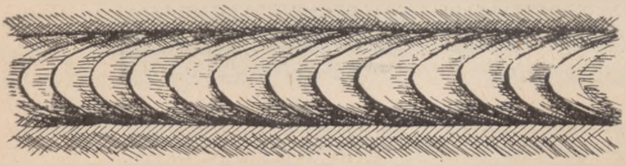
Na rys. 36 widoczna jest spoina nieprawidłowa, posiadająca nierówno ułożone łuski skutkiem nierównomiernego posuwu elektrody.



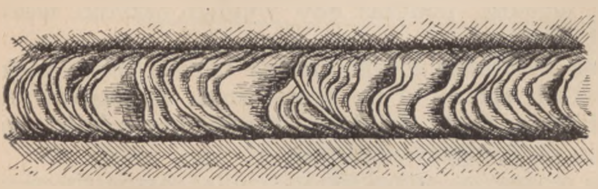
Rys. 33. Spoina wadliwa i nieestetyczna, z powodu nadmiernego natężenia prądu.



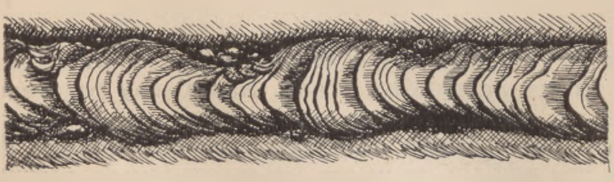
Rys. 34. Spoina wadliwa i nieestetyczna, ułożona przy użyciu nadmiernego natężenia prądu; kierunek układania się stopiwa odchylony z powodu magnetycznego działania luku.



Rys. 35, Spoina nieestetyczna, powstała przez układanie za dużym prądem i za dużym posuwem.



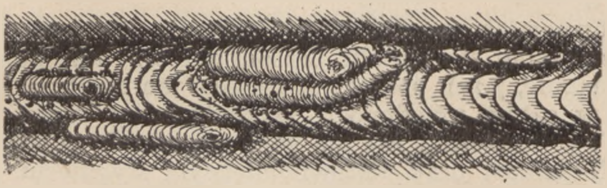
Rys. 36. Spoina o nieregularnych rysach, powstałych skutkiem nierównych ruchów poprzecznych elektrodą i niejednakowej długości łuku.



Rys. 37. Spoina wykonana bardzo niedbale, bez przestrzegania elementarnych zasad układania spoin łukowych.

Na rys. 37 widać spoinę wykonaną bardzo niedbale lub nieumiejętnie, ponieważ nie przestrzegano jednostajnego posuwu elektrody i regularnych, jednakowo szerokich ruchów poprzecznych.

Na rys. 38 widać spoinę wadliwą pod względem estetycznym, ponieważ została zeszpecona nieumiejętnie wykonanymi poprawkami.



Rys. 38. Spoina wadliwa, zeszpecona poprawkami.

Na tym kończymy przegląd spoin nieprawidłowo wykonanych czy to pod względem technicznym, czy też ekonomicznym, czy wreszcie estetycznym. Oczywiście, nie wyczerpaliśmy wszystkich wypadków jakie się zdarzają w praktyce, zatrzymaliśmy się tylko na typowych, najczęściej spotykanych. Pozwalamy sobie wyrazić nadzieję, że ten przegląd może ułatwić w niektórych wypadkach kierownikom spawalni i rzeczoznawcom kontrolę spawania, a i dla samych spawaczy zestawienie różnych błędów, które mogą im się zdarzać w codziennej praktyce, też nie będzie — przypuszczamy — bez pożytku.

Inż. BOLESŁAW SZUPP

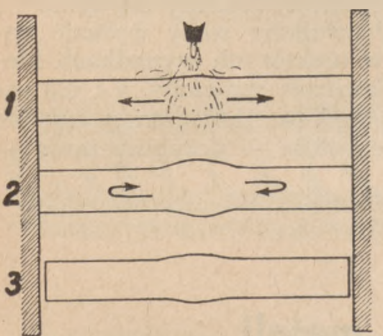
Rozszerzalność i skurcz metali

Ogólne. Rozszerzanie i kurczenie się metali podczas spawania jest powodem niepożądanego odkształcenia się przedmiotu spawanego, oraz powstania w nim naprężeń wewnętrznych, które mogą wywołać jego pękanie albo już podczas stygnięcia, albo też później, gdy podany jest on pewnym obciążeniom. Zapoznanie się więc z tymi zjawiskami oraz ze sposobami zapobiegania ich złym skutkom jest sprawą pierwszorzędnej wagi.

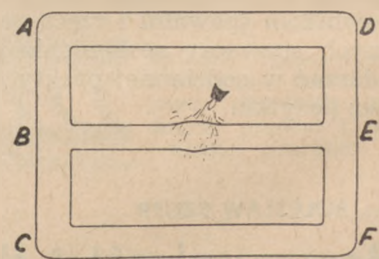
Przy nagrzewaniu, prawie wszystkie metale rozszerzają się pod wpływem ciepła, a więc objętość ich zwiększa się; przy stygnięciu zaś występuje zjawisko odwrotne: kurczenie się, tj. zmniejszanie się objętości. Skutki skurczu podczas stygnięcia mogą być rozmaite, zależnie od tego, czy we wszystkich częściach stygnącego przedmiotu spadek temperatury, a więc i skurcz odbywa się równomiernie, czy też w poszczególnych częściach — z powodu różnych temperatur — skurcz jest niejednakowy. Różnice temperatury w różnych częściach stygnącego przedmiotu mogą być spowodowane albo tym, że

tylko część przedmiotu była zagrzana — jak to zachodzi zwykle przy spawaniu — albo tym, że przedmiot, choć całkowicie zagrzany, nie we wszystkich częściach stygnie jednakowo: części cieńsze stygną szybciej, a grubsze — wolniej.

Przy równomiernym nagrzaniu następuje równomierne i jednoczesne rozszerzanie się metalu przedmiotu we wszystkich kierunkach, a następnie, jeżeli podczas stygnięcia temperatura równomiernie spada, w całym przedmiocie wszystkie jego części kurczą się jednakowo i jednocześnie, nie ma więc powodu do powstawania odkształceń. Natomiast przy nierównomiernym stygnięciu, gdy części jeszcze gorące sąsiadują z częściami już chłodnymi, metal stygnący, kurcząc się, ciągnie za metal zimny i wówczas, albo materiał przedmiotu podda się siłom skurczu i nastąpią różne odkształcenia w postaci „rzucania się", „wichrowania się" przedmiotu — albo też — gdy metal jest kruchy — przedmiot pęka. W najlepszym razie —



Rys. 1. Nagrzewanie pręta metalowego zamocowanego pomiędzy sztywnymi ścianami.



Rys. 2. Nagrzewanie środkowego pręta.

gdy siły skurczu nie będą tak wielkie, aby materiał się odkształcił lub popękał — pozostaną w materiale naprężenia, w jednych miejscach rozciągające, w drugich — ściskające, które osłabią przedmiot, gdyż zdolność jego do przenoszenia obciążeń zewnętrznych jest zmniejszona.

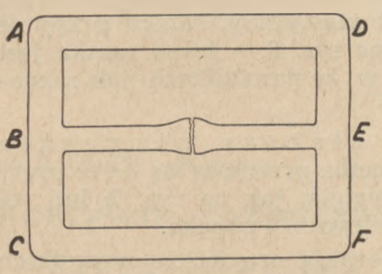
Celem lepszego zrozumienia powstających podczas skurczu zjawisk rozpatrzmy kilka przykładów, zaczynając od najprostszych.

R o z s z e r z a l n o ś ć i s k u r c z p r z y n a g r z e w a n i u m i e j s c o w y m. Przypuśćmy, że gruby, a więc sztywny pręt z miękkiej stali (rys. 1) jest zamocowany pomiędzy pionowymi ściankami, które uważamy również za całkowicie sztywne, nieruchome i nie poddające się odkształceniom. Jeśli nagrzejemy pręt w części środkowej, to będzie on się starał wydłużyć. Będąc

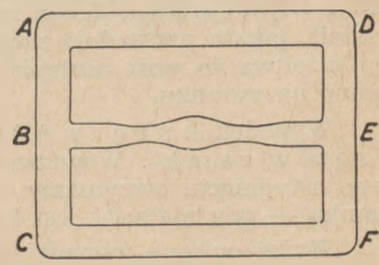
zamocowany między sztywnymi ściankami pręt nie może się swobodnie wydłużać, będzie więc napierał na ścianki. Im bardziej się pręt będzie nagrzewał, z tym większą siłą będzie napierał na ścianki i tym silniej będzie przez nie ściskany. Ten nacisk ścianek będzie wzrastał aż do chwili, gry część środkowa, nagrzewana palnikiem zacznie mięknąć i poddawać się temu naciskowi. Wówczas nacisk ten spowoduje spęcznienie się metalu, pręt w tym miejscu stanie się grubszy. Jeśli teraz zgasimy palnik, to pręt zacznie stygnąć, a jednocześnie z tym rozpocznie się skurcz metalu. Pod wpływem działania skurczu, pręt po ostygnięciu będzie krótszy, niż był poprzednio (poz. 3, rys. 1), a wskutek zmniejszenia długości wypadnie z pomiędzy ścianek. Pręt jest teraz krótszy, ale zato w środku nieco grubszy.

Tak się sprawa przedstawia, jeśli pręt nie jest połączony ze ściankami i nie stanowi z nim jednej całości. Przypuśćmy teraz, że mamy ramkę, przedstawioną na rys. 2 i że nagrzewamy środkowy pręt ramki tak samo, jak i w wypadku, który rozpatrzyliśmy wyżej. Pręty AC i DF grają teraz taką rolę, jak sztywne ścianki w przykładzie poprzednim. Poprzednio pręt się skrócił i wypadł z pomiędzy ścianek. Teraz ani skrócić się, ani wypaść z ramki nie może. Cóż więc nastąpi? Mogą nastąpić wypadki następujące:

Wypadek 1: r a m k a j e s t z n a c z n i e g r u b s z a n i ż p r ę t ś r o d k o w y (rys. 2). Wówczas pręt środkowy podczas nagrzania ulegnie spęcznieniu w środku, a podczas stygnięcia, gdy już środek okrzepnie, zacznie metal stygnący ciągnąć za metal zimny i pręt będzie się naciągał na całej swej długości, jak cięciwa na łuku. Jeżeli metal jest kruchy (jak np. żeliwo), pręt musi pęknąć w miej-



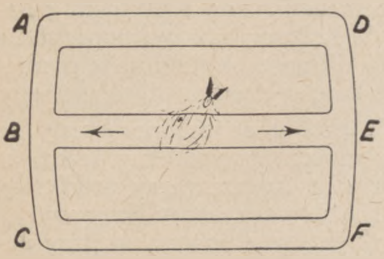
Rys. 3. Pękanie środkowego pręta ramki wykonanej z materiału kruchego.



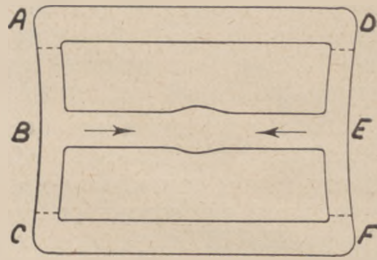
Rys. 4. Odkształcenie środkowego pręta ramki wykonanej z materiału ciągliwego.

scu słabszym, tj. w środku (rys. 3), gdzie metal krzepnąc nie ma jeszcze takiej mocy, jak metal w stanie zimnym. Po pęknięciu utworzy się szczelina, której szerokość będzie równa skróceniu się pręta z rys. 1. Jeżeli materiał jest ciągliwy, wówczas pręt po-

ciągnie się o kawałek, materiał z sąsiednich części zimnych podda się w stronę kurczącego się środka i nastąpi zwężenie się pręta po bokach, jak to przesadnie zaznaczono na rys. 4. Pręt ulegnie więc odkształceniu: w środku będzie grubszy, a po bokach nieco cieńszy niż był poprzednio. Jeżeli ogrzewanie nie było równe w całym przekroju, to pręt jeszcze się pokręci w kierunku poprzecznym. Słowem, pręt straci swoje wymiary.



Rys. 5. Odkształcenie ramki wskutek rozszerzania się materiału nagrzewanego w pręcie środkowym.



Rys. 6. Odkształcenie ramki wskutek skurczu przy stygnięciu poprzednio nagrzanego pręta środkowego.

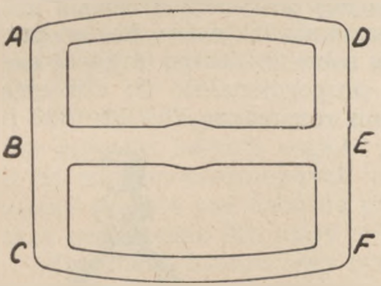
Wypadek 2: b o c z n e p r ę t y AC i DF s ą c i e ń s z e n i ż i n n e p r ę t y r a m k i. Wówczas podczas nagrzewania pręta BE pręty AC i DF wygną się w kierunku na zewnątrz (rys. 5), a gdy środkowa część nagrzanego pręta przejdzie w stan ciastowaty, pręty AC i DF wyprostują się, a pręt BE ulegnie spęcznieniu w środku; następnie przy stygnięciu, pręt BE, kurcząc się pociągnie boczne pręty AC i DF do środka. Jeżeli metal jest plastyczny, ramka przyjmie kształt, jak to przesadnie zaznaczono na rys. 6, a jeżeli ramka jest np. z żeliwa, to może nastąpić pękanie w w narożnikach, jak zaznaczono na rysunku.

Wypadek 3: p r ę t y AD i CF s ą s ł a b s z e n i ż r e s z t a p r ę t ó w r a m k i. Wówczas odkształcenia przeniosą się na te pręty i po ostygnięciu otrzymamy ramkę wygiętą, jak na rys. 7, lub też ramka — gdy materiał jest kruchy (żeliwo) — popęka.

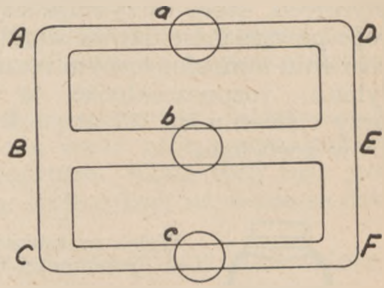
Wyżej opisane wypadki nie wyczerpują oczywiście wszystkich możliwych wypadków odkształcenia się tego rodzaju ramki. W każdym razie należy pamiętać, że odkształcenia skurczne zawsze nastąpią i oczywiście ujawnią się w prętach najsłabszych. Jeżeli zaś ramka jest złożona z prętów równie wytrzymałych, odkształci się pręt podgrzewany, przy tym, jeśli metal ramki jest kruchy, naprężenia mogą wywołać pęknięcia.

Jak widać z tego, podczas spawania, gdy części stygnące nie mają swobody w rozszerzaniu się i kurczeniu, to choćby

były zamocowane w najsilniejszych uchwytach, długość ich może ulec zmianie, albo mogą popękać, lub w najlepszym razie stracą inne swoje wymiary. Poza tym będą w nich naprężenia wewnętrzne, a gdy materiał jest już w stanie naprężonym, wówczas niewielkie nawet dodatkowe naprężenia, powstałe wskutek np. uderzenia, mogą spowodować pęknięcia.



Rys. 7. Odkształcenie ramki wskutek skurczu przy stygnięciu poprzednio nagrzanego pręta środkowego.



Rys. 8. Jednoczesne nagrzewanie prętów skrajnych w miejscach a i c w celu uniknięcia naprężeń i odkształceń.

Oczywiste jest, że gdybyśmy nagrzali równocześnie z prętem BE również i pręty AD i CF w ich częściach środkowych (rys. 8), to żadnych odkształceń, naprężeń wewnętrznych lub pęknięć w wyniku naszej pracy nie otrzymamy, ponieważ wszystkie trzy pręty będą jednakowo się rozszerzały podczas ogrzewania i jednakowo się skrócą po ostygnięciu. Ponieważ to rozszerzanie się i kurczenie wszystkich 3 równoległych prętów będzie się odbywać bez żadnych przeszkód, żadnych naprężeń skurczowych po ostygnięciu nie będzie.

D. c. n.

Inż. B. SZUPP — Warszawa.

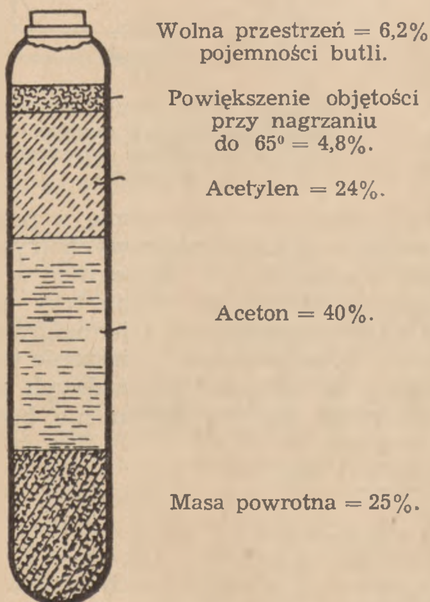
Acetylen rozpuszczony

R o z p u s z c z a l n o ś ć a c e t y l e n u. Specjalne zalety acetylenu jako gazu najlepiej nadającego się do celów spawania, skierowały wysiłki techników do szukania sposobów, aby można było magazynować acetylen, podobnie jak inne gazy, w butlach stalowych. Sprawa bowiem magazynowania i dogodnego transportu gotowego do użytku acetylenu czasem decyduje o możności zastosowania tego gazu.

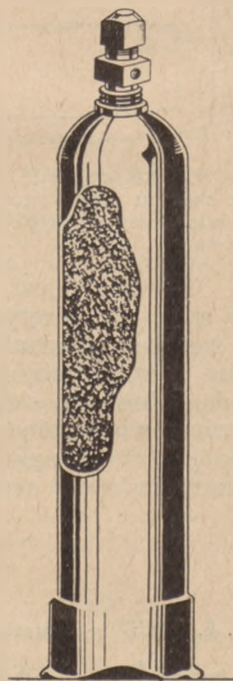
Doświadczenia wykazały, że acetylen sprężony powyżej 2 atn ulega łatwo rozkładowi pod wpływem wstrząsu, nagrzewania itd.

Ponieważ wywiązujące się przy rozkładzie acetylenu ciepło znacznie zwiększa objętość gazów, zjawisko to ma charakter wybuchu i może wywołać rozerwanie butli, w której acetylen znajduje się w stanie sprężonym.

Natomiast acetylen daje się bezpiecznie rozpuszczać pod ciśnieniem 15 —20 atn w acetonie. Aceton jest to jeden z produktów płynnych, które otrzymuje się przy suchej destylacji drzewa i którego powszechnie używa się dla rozpuszczania lakierów. Aceton przy ciśnieniu atmosferycznym rozupszcza w sobie 25-krotną objętość acetylenu; rozpuszczalność ta wzrasta proporcjonalnie do ciśnienia: przy ciśnieniu np. 12 atn 1 litr acetonu rozpuszcza $25 \times 12 = 300$ litrów acetylenu.



Rys. 1. Schemat napełniania butli.



Rys. 2. Butla do acetylenu rozpuszczonego.

Odwrotnie, jeżeli naczynie zawiera 1 ltr acetonu w płynie i 300 litrów acetylenu rozpuszczonego w nim pod ciśnieniem 12 atn, to przy otwarciu tego naczynia, gdy ciśnienie spadnie do ciśnienia atmosferycznego, 25 litrów acetylenu pozostanie w acetonie, a reszta, tj. 275 litrów, wydostanie się na zewnątrz.

M a s y p o r o w a t e. Ażeby zwiększyć bezpieczeństwo, uniemożliwić eksplozję butli zawierającej acetylen rozpuszczony w aceto-

nie i ułatwić równomierność wydzielania się acetylenu, wypełnia się butlę masą porowatą, doświadczenia bowiem wykazały, że dobra masa zatrzymuje eksplozję, nawet w wypadku przedostania się do butli płomienia. Jeśli więc nawet w butli acetylenowej nastąpi miejscowy wybuch, to sprowadza się on do spalania acetylenu, zawartego w niewielkiej pustej przestrzeni pod zaworem butlowym. Poza tym, dzięki podzieleniu acetonu na drobniutkie kropelki rozmieszczone w olbrzymiej ilości por masy, tak pochłanianie acetylenu przez aceton jak i wydzialanie się acetylenu odbywa się z wielką łatwością.

Od czasu wynalezienia pierwszej masy porowatej, którą stanowiły kawałki lekkich cegieł, poczyniono wiele prób i wynalazków co do najodpowiedniejszych mas porowatych. Wiele tych mas jest jeszcze obecnie pod ochroną patentową. Najbardziej używane są dziś masy ceramiczne lub masy sypkie.

Stosunek objętościowy poszczególnych składników butli należycie spreparowanej przedstawia rys. 1.

B u t l e d o a c e t y l e n u r o z p u s z c z o n e g o. Butle do acetylenu rozpuszczonego (rys. 2), które są podobne do butli tlenowych, robi się zwykle ze stali ciągnionej.

Butle próbuje się uprzednio na 4-krotne ciśnienie napełnienia, tj. na ciśnienie 60 atn. Jak widzimy, ciśnienie próbne jest w tym wypadku w stosunku do ciśnienia napełnienia znacznie wyższe, niż przy innych gazach, przy których zwykle jest ono zaledwie 1,5 raza większe od ciśnienia napełnienia. Różnica jest wywołała tym, że w większości państw okres prób dla butli do acetylenu wynosi 10 lat, a nie 5, jak dla innych gazów.

Uzasadnione jest to tym, że dokonywanie ponownych prób na ciśnienie dla butli acetylenowych jest związane z większymi trudnościami niż próby np. dla butli tlenowych. Dlatego też postanowiono wymagać większego współczynnika bezpieczeństwa przy próbie, a próby ponowne dokonywać rzadziej i w sposób specjalny dla tego celu ustanowiony.

Z a w o r y d o b u t l i a c e t y l e n o w y c h. Zawory do butli acetylenowych (rys. 3) są wykonywane ze stali, ponieważ do wyrobu części, pozostających w zetknięciu z acetylenem, używanie miedzi lub jej stopów o zawartości miedzi większej niż 70% jest wzbronione, acetylen bowiem z miedzią wytwarza związki wybuchowe.

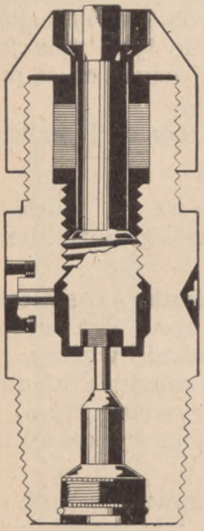
Zamknięcie zaworu otrzymuje się przy pomocy korka z ebonitu, obsadzonego na sworzniu, który ze swej strony jest uszczelniony przy pomocy dławika.

Do otwierania i zamykania zaworu służy klucz obsadzony na zapiłowanym w kwadrat końcu sworznia, a nie kółko, jak przy za-

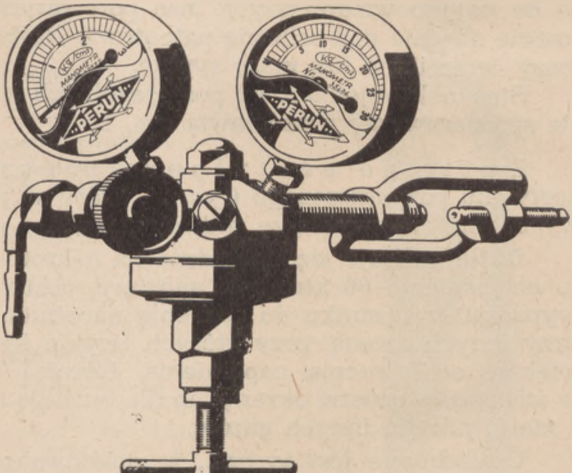
worach butli tlenowych. Klucz przez cały czas pracy spawania lub cięcia powinien znajdować się na zaworze butli.

W przeciwieństwie do zaworów do innych gazów (przynajmniej w Europie) zawory do rozpuszczonego acetylenu nie mają gwintu, lecz zatoczenie, do którego reduktor przykręca się przy pomocy strzemiona (rys. 4). W ten sposób uniemożliwia się stosowanie reduktorów acetylenowych do innych gazów, co np. przy używaniu tlenu i acetylenu mogłoby powodować nieszczęśliwe wypadki.

Reduktor acetylenowy jest poza tym podobny do reduktora tlenowego.



Rys. 3. Zawór do butli acetylenowej.



Rys 4. Bezdźwigniowy reduktor do acetylenu rozpuszczonego.

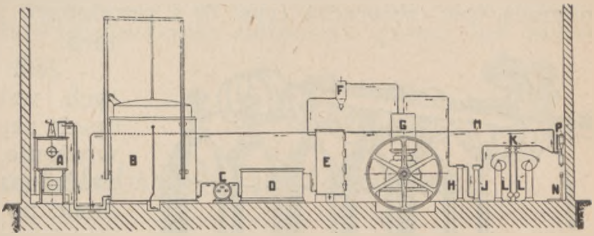
F a b r y k a c j a a c e t y l e n u r o z p u s z c z o n e g o. Instalację do fabrykacji acetylenu rozpuszczonego przedstawia nam schematycznie rys. 5. Acetylen wytwarza się w wytwornicy *A* (systemu wsypowego). Wytwarzany acetylen zbiera się w dużym zbiorniku *B* o ruchomym dzwonie, skąd przez licznik *C* przechodzi do oczyszczacza *D*, w którym z gazu całkowicie usuwa się zanieczyszczenia chemiczne. Następnie w osuszaczu *E* usuwa się z gazu resztę wilgoci i stąd acetylen przechodzi przez filtr *F* do sprężarki *G*.

Ze sprężarki acetylen przechodzi przez separator oliwy *H* i osuszacz wysokiego ciśnienia *J* do rampy *K*, do której przymocowuje się całą serię butli *L*, *L* do napełnienia, przy czym ciśnienie stopniowo podnosi się, aż do osiągnięcia 15 atm. Następnie na wadze *N* określa się zawartość acetylenu w każdej butli. W razie niedostatecznego

napełnienia, butlę się dopełnia dodatkowo i dopiero po powtórnym zważeniu należycie napełnioną butlę puszcza się w obieg.

Przed rozpoczęciem napełniania każda butla jest ważona dla stwierdzenia tary i wyrównania brakującej ilości acetonu, który zawsze się częściowo ulatnia przy wypróżnianiu butli. Do dopełnienia acetonu służy dozownik *P*.

Prosta ta w zasadzie fabrykacja wymaga dużo staranności i ostrożności.



Rys. 5. Schemat instalacji do fabrykacji acetylenu rozpuszczonego.

Z a w a r t o ś ć b u t l i. Zawartość acetylenu w butli nie można obliczyć na podstawie wskazań manometru, jak przy butlach tlenowych. Jedynym sposobem, pozwalającym określić zawartość gazu w napełnionej butli, jest zważenie jej przed i po napełnieniu.

Ponieważ objętość 1 kg acetylenu przy 15^0 i normalnym ciśnieniu wynosi ok. 900 litrów (0,900m^3) można, mając wagę zużytego acetylenu, określić jego objętość.

Zużycie acetylenu można określić również na podstawie ilości zużytego tlenu, wychodząc z założenia, że teoretycznie przy spawaniu acetylen i tlen zużywają się w jednakowych ilościach.

Praktycznie należy liczyć, że na 1 objętość acetylenu zużywa się 1,1 — 1,2 objętości tlenu, czyli że zużycie acetylenu jest o 10 — 20% mniejsze niż tlenu. Można więc liczyć, że na 1m^3 tlenu zużywa się w przybliżeniu 1 kg acetylenu.

Butle są napełniane do ciśnienia 15 atn. przy temperaturze 15^0.

Ciśnienie acetylenu w butli pełnej zależy od temperatury, jak to podaje poniższa tabela.

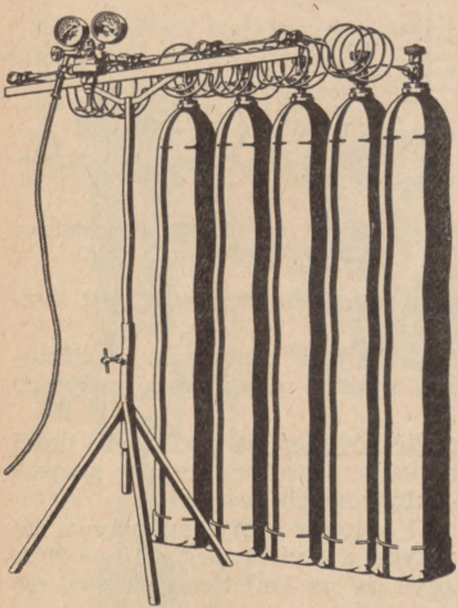
Temperatura	—10	—5	0	5	10	15	20	25	30	35	40
Ciśnienie w kg/cm² . .	8,5	9.6	10,8	12,1	13,5	15,5	16,7	18,5	20,5	22,8	25,5

Z tablicy tej widoczne jest, że jeśli przy temperaturze np. 0^0 ciśnienie w butli jest 10,8 atn, to nie należy sądzić, iż butla jest nie pełna, gdyż po ogrzaniu jej do 15^0 ciśnienie wzrośnie do 15 atn.

W y d z i e l a n i e s i ę a c e t y l e n u z b u t l i. Wydzielanie się acetylenu z acetonu nie odbywa się momentalnie. Nie

należy więc opróżniać butli zbyt raptownie, gdyż w tym wypadku z jednej strony wydzielający się gaz porywa zbyt wielkie ilości acetonu, z drugiej zaś butla nie wypróżni się całkowicie.

Normalnie nie należy pobierać z jednej butli o pojemności 4 lub 5 m³ więcej niż 800 litrów gazu na godzinę. Przy większym zapotrzebowaniu należy połączyć równolegle dwie lub więcej butli za pomocą tzw. zbieracza (rys. 6) i przyłączyć je do ogólnego reduktora.


Rys. 6. Zbieracz do acetylenu.

Jeśli nie stosować się do tych wskazówek, to ciśnienie opada raptownie i otrzymuje się wrażenie, że butla została wypróżniona. W rzeczywistości jednak, po kilku godzinach pozostawienia butli w spokoju (przy zamkniętym zaworze), przekonamy się przy pomocy manometru, że opróżnienie nie jest całkowite. Dlatego nigdy nie należy zostawiać pozornie próżnych butli w stanie otwartym tak ze względów bezpieczeństwa, jak i oszczędności.

Obchodzenie się z butlami i niezbędne ostrożności. Chociaż same butle do acetylenu nie wymagają specjalnych ostrożności, należy jednak przy obchodzeniu się z nimi stosować się do ogólnych zasad obchodzenia się z naczyniami do gazów sprężonych, a zwłaszcza unikać szkodliwych i gwałtownych wstrząsów. Ochraniać od uszkodzeń należy przede wszystkim zawór butli.

Butle z acetylenem rozpuszczonym nie obawiają się zimna i nie wymagają pod tym względem specjalnej ochrony; można je zatem w porze zimowej ustawić na wolnym powietrzu. Należy natomiast unikać zbytniego nagrzewania butli napełnionej acetylenem lub wystawiania jej na silną operację słoneczną.

Bardzo ważne jest przestrzeganie szczelności zaworów butli, jak również reduktorów i ich połączeń z zaworami. Wszelki zapłon acetylenu przy butli winien być natychmiast gaszony przez zakręcenie zaworu butli.

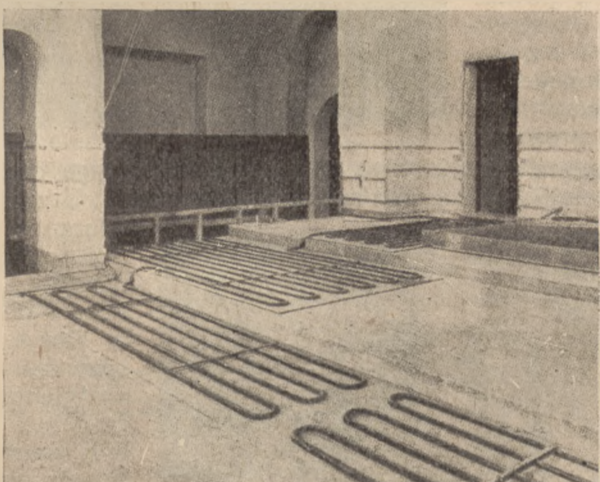
Niezwłocznie po zakończeniu pracy, jak również po opróżnieniu butli, należy zawór butlowy szczelnie zamknąć. Jest to przepis, który

należy bezwzględnie przestrzegać. Jeśli butla po opróżnieniu acetylenu pozostaje otwarta, ulatnia się z niej — wraz z resztkami acetylenu — także aceton. Jest to niebezpieczne ze względu na łatwopalność tak acetylenu jak i acetonu; ponadto ubytek acetonu, którego cena jest dość wysoka, powoduje straty, którymi wytwórnia acetylenu obciąża odbiorcę.

Poza tym, stosując butle z acetylenem rozpuszczonym, powinno się przestrzegać obowiązujące przepisy dotyczące gazów lub materiałów łatwopalnych.

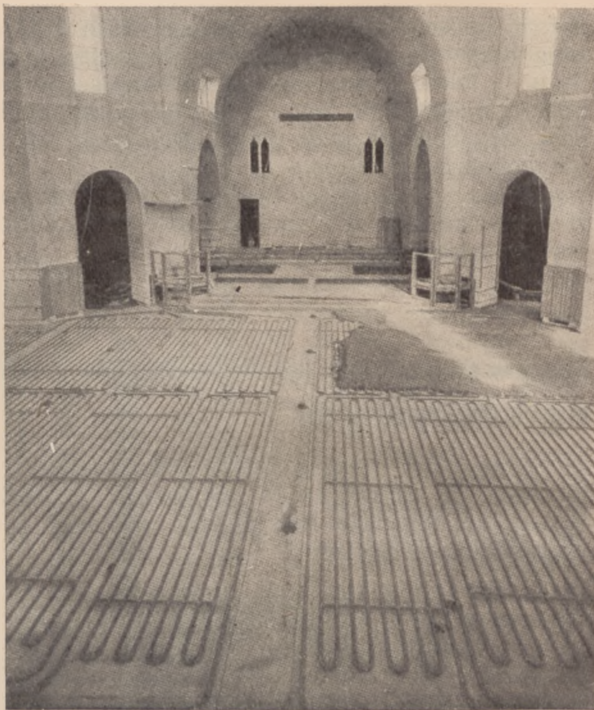
Spawanie w kościelnych instalacjach ogrzewniczych

Omawiany poniżej stystem ogrzewania był już omawiany kilka lat temu w miesięczniku „Spawanie i Cięcie Metali“ zesz. 11.31. Wykazano wysokie zalety tego systemu i nazwano go wówczas „ogrzewaniem krytym“.



Rys. 1. Układanie na podłodze poszczególnych wężownie.

System ten łączy w sobie zalety ogrzewania indywidualnego za pomocą pieców kaflowych z zaletami ogrzewania centralnego, wodnego lub parowego, a nie posiada wad obu tych systemów. Zaletami tymi są: przechodzenie ciepła od źródła do człowieka przez promieniowanie, a nie przez ruch ogrzanego powietrza, które porywa kurz i powoduje

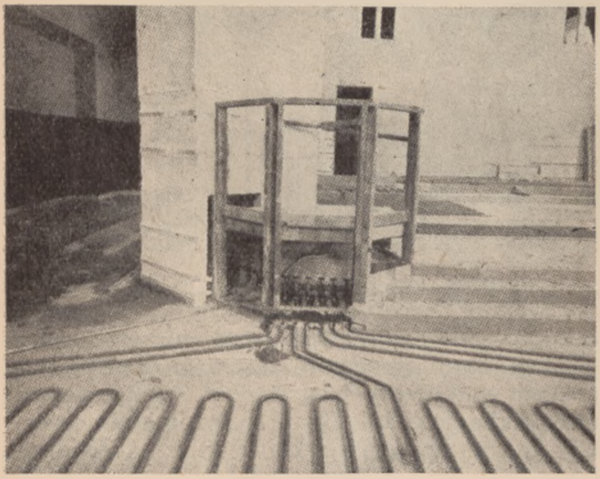


Rys. 2. Widok całości instalacji. W głębi na prawo — pokrywanie rur betonem; beton powinien być — o ile można — jak najmniej wilgotny.

przy oddechu uczucie suchości, niska temperatura źródła ciepła, lepsze poczucie człowieka przy niższej temperaturze powietrza aniżeli przy ogrzewaniu centralnym, niezabieranie widocznego miejsca w pomieszczeniach, ułatwianie dekoracji wnętrz itd.

O ile nam wiadomo, jedna z poważnych firm warszawskich ogrzewniczo-instalacyjnych podejmu je się wykonywania tego rodzaju urządzeń.

Załączone ilustracje przedstawiają budowę tego typu ogrzewania w kościele St. James w Vancouver (Kanada)*). Urządzenie to zawiera ok. 3500 m rurek o średnicy wewnętrznej 20 mm. Wszystkie połączenia w ilości 1500 były spawane palnikiem acetylenowym. Poszczególne wężownice były spawane w warsztacie, a na miejscu łączone między sobą (rys. 1). Po wykona-



Rys. 3. Grupa zaworów do dowolnego włączania poszczególnych części instalacji.

*) The Welding Review, May, 1937.

niu całości przeprowadzono próbę wodą pod ciśnieniem 25 atn; gdy próba wykazała zupełną szczelność zalano całość betonem, jak to widać na rys. 2. Warstwa betonu wystaje ponad rury na wysokość 40 mm.

Urządzenie to zaopatrzone jest tylko w jeden kocioł, posiada jednak dwa oddzielne obowody: jeden dla kaplicy, a drugi dla kościoła. Temperatura wody wynosi 55^0, a ciśnienie 2 atn; według założeń temperatura podłogi na powierzchni betonu powinna wynosić 24^0, a na wysokości człowieka — 18 do 20^0.

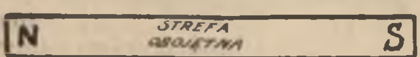
System ten przedstawia dla kościołów specjalne zalety, gdyż umożliwia równe rozprowadzenie ciepła na poziomie, a dzięki stosunkowo niewysokiej temperaturze podłogi, ucieczka ciepła w górne strefy, gdzie jest ono bezużyteczne, nie jest tak gwałtowna, jak przy kaloryferach o wysokiej temperaturze.

Podstawowe wiadomości z elektrotechniki

Magnetyzm.

Pewne rudy żelazne, jak tlenek żelaza (Fe_3O_4) wykazują własności magnetyczne, tzn. przyciągają opiłki i kawałki żelaza. Poza tym własności te wykazują również nikiel i kobalt. W technice stosujemy przeważnie magnesy sztuczne, otrzymywane przez magnesowanie hartowanych prętów ze specjalnej stali.

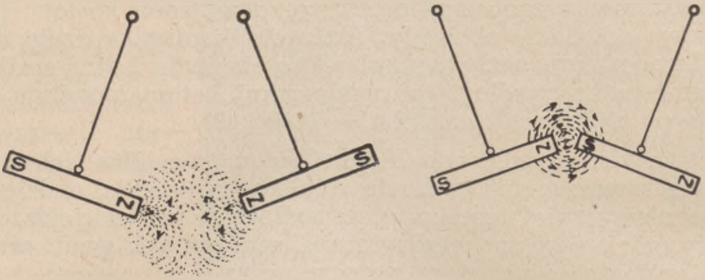
Działanie magnesu ujawnia się wyłącznie na jego końcach, zwanych biegunami. Każdy magnes posiada dwa bieguny: północny oznaczony literą N i południowy — literą S (rys. 1).



Rys. 1. Bieguny magnesu sztabkowego.

Dwa magnesy działają na siebie mechanicznie w ten sposób, że jednoimienne bieguny odpychają się, a różnoimienne przyciągają (rys. 2). Kula ziemska jest również magnesem. Bieguny magnetyczne ziemi N i S znajdują się w pobliżu biegunów geograficznych — bieguna północnego i południowego. Dlatego to właśnie magnes stały zawieszony swobodnie w punkcie ciężkości przybierze położenie takie, że biegun magnesu S skieruje się w kierunku bieguna magnetycznego ziemskiego N. Zjawisko to wykorzystano już bardzo dawno

w przyrządzie zawnym kompasem. Biegun „S“ igły magnetycznej kompasu kieruje się zawsze w kierunku północnego bieguna magnetycznego ziemi. Trzeba tylko wiedzieć, że biegun geograficzny północny znajduje się w pewnej odległości od magnetycznego i dla-



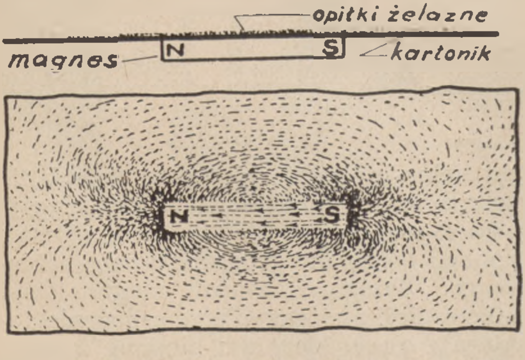
Rys. 2. Wzajemne oddziaływanie na siebie dwu magnesów.

tego igła magnetyczna nie wskazuje nam dokładnie bieguna północnego. Dokładny kierunek północny różni się od kierunku igły magnetycznej o pewien kąt. Kąt ten różny jest dla każdego punktu na kuli ziemskiej.

Pole magnetyczne, linie sił i strumień magnetyczny.

Polem magnetycznym nazywamy przestrzeń, w której magnes ujawnia swoją działalność. Jeżeli w około magnesu rozsypiemy na kartoniku opiłki żelaza, to zauważymy, że ułożą się one według pewnych krzywych linii zamkniętych, które nazywamy liniami sił pola magnetycznego (rys. 3). Wszystkie linie razem tworzą strumień magnetyczny, który oznaczamy literą grecką φ.

Strumień magnetyczny podlega podobnym prawom, jak prąd elektryczny z tą tylko różnicą, że prąd elektryczny płynie w zamkniętym obwodzie przewodnika elektrycznego, a tok strumienia magnetycznego zamyka się w każdym ośrodku — nawet w próżni. Widzimy więc, że izolatorów magnetycznych w dosłownym tego słowa znaczeniu niema. Niemniej jednak pewne ciała przewodzą strumień magnetyczny lepiej inne zaś gorzej.



Rys. 3. Kształt linii sił pola magnetycznego.

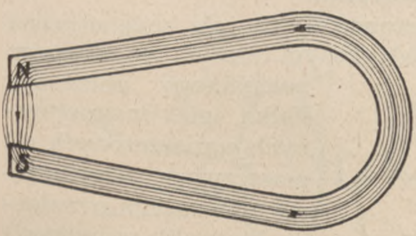
Stopień zdolności przewodzenia strumienia magnetycznego nazywamy przenikalnością magnetyczną — (symbol μ). Za jednostkę przenikalności przyjęta jest przenikalność powietrza.

Według zdolności przewodzenia strumienia magnetycznego można uszeregować stopy żelazo — węgiel, jak w poniższej tabeli:

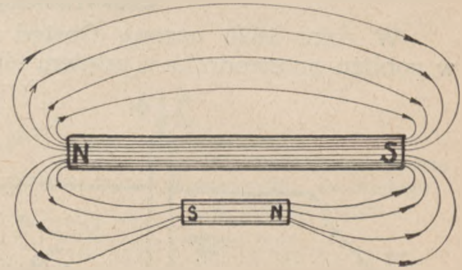
Materiał	przenikalność magnetyczna μ
powietrze	1
żelazo czyste, bardzo miękkie	6 000
blacha żelazna — dynamowa	4 500
odlew stalowy	2 800
stal twarda	300
żeliwo	200

Dla wzmocnienia strumienia magnetycznego staramy się zawsze o to, by strumień magnetyczny przebiegał możliwie największą część obwodu w ośrodku dobrze przenikalnym, podobnie, jak dla wzmocnienia prądu elektrycznego — przy danym napięciu — staramy się stosować przewody o możliwie małej oporności elektrycznej.

Magnesom nadaje się w tym celu kształt podkowiasty. W takiej bowiem formie oba bieguny magnetyczne są blisko siebie, dzięki czemu strumień magnetyczny zewnętrzny znacznie mniej się osłabia, mając do pokonania — małą przestrzeń powietrzną (rys. 4).



Rys. 4. Strumień magnetyczny magnesu stałego o kształcie podkowy.



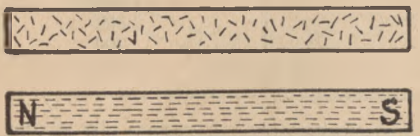
Rys. 5. Pole magnetyczne zniekształcone przez kawałek miękkiego żelaza.

Jeżeli w pole magnetyczne wprowadzimy kawałek żelaza nienamagnsowanego, żelazo to samo staje się magnesem, skupiając w sobie linie sił magnetycznych (rys. 5).

Magnesowanie stali.

Magnesowanie stali tłumaczymy sobie w następujący sposób: cząsteczki w stali ułożone są swobodnie w sposób zupełnie dowolny.

Pod wpływem magnesu cząsteczki te układają się w pewnym porządku (rys. 6). Stale miękkie magnesują się łatwo, ponieważ cząsteczki te pozwalają się łatwo uporządkować, po usunięciu jednak magnesu wracają do dawnego położenia (stal traci własności magnetyczne). W stalach twardych to uporządkowanie cząsteczek odbywa się trudno i pochłania dość dużo energii magnetycznej, jednak po usunięciu magnesu, cząsteczki pozostają uporządkowane (stal pozostaje magnesem). Dlatego na magnesy stałe używamy specjalnego gatunku stali twardych.



Rys. 6. Cząsteczki magnetyczne w żelazie nienamagnesowanym — szkic górny i namagnesowanym—szkic dolny.

Magnesowanie odbywa się do pewnych tylko granic, poza którymi następuje nasycenie magnesu, uważamy, że wszystkie cząsteczki już zostały uporządkowane.

Istnieje kilka sposobów magnesowania stali:

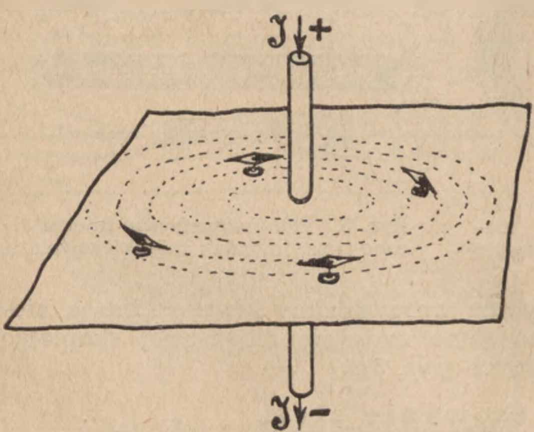
przez pocieranie jednego końca sztabki biegunem „S“ albo „N“,

przez pocieranie jednego końca sztabki biegunem „S“ a drugiego „N“,

przez magnesowanie za pomocą prądu elektrycznego.

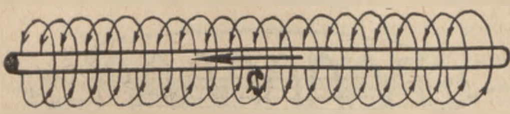
Elektromagnetyzm.

W roku 1820 uczony Oested zauważył, że igła magnetyczna w pobliżu przewodnika z prądem elektrycznym odchyla się od swego normalnego położenia. Kilka igieł magnetycznych umieszczonych na płaszczyźnie przecinającej przewodnik przybiera kierunki współśrodkowe do przewodnika z prądem (rys. 7). Opiłki żelazne, rozsypane w około przewodnika układają się wzdłuż linii sił magnetycznych, które tworzą w około przewodnika szereg kół współśrodkowych. Doświadczenia te wskazu-



Rys. 7. Pole magnetyczne wokół przewodnika z prądem.

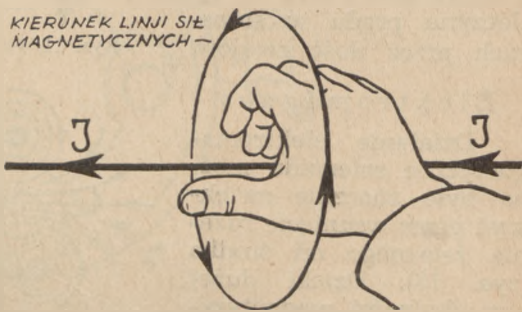
ją, że w około przewodnika z prądem istnieje pole magnetyczne (rys. 8). Kierunek linii sił tego pola magnetycznego określa tzw. re-



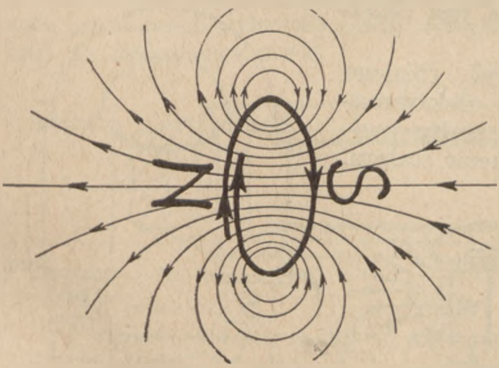
Rys. 8. Pole magnetyczne wokół przewodnika z prądem.

guła prawej ręki. Jeżeli prawą rękę ustawimy przy przewodniku z prądem w ten sposób, że duży palec wskazuje kierunek prądu (rys. 9), to pozostałe palce wskazują kierunek linii sił magnetycznych.

Rys. 9. Reguła prawej ręki.



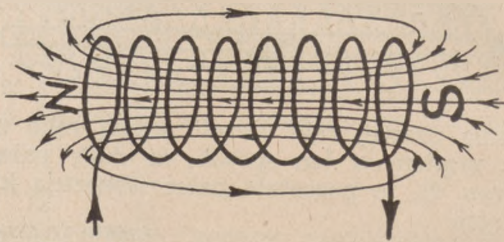
Wielkość strumienia magnetycznego, a więc i zdolność przyciągania przewodu zależy od natężenia prądu w przewodzie. Jeżeli prosty przewodnik zwiniemy w kształt zwoju, jak na rys. 10, największe



Rys. 10. Pole magnetyczne przewodnika zwiniętego na kształt zwoju.

zagęszczenie linii sił magnetycznych otrzymamy w środku zwoju. Aby zwiększyć strumień magnetyczny, a więc i zdolność przyciągania, zwijamy przewodnik prosty na kształt spiralny, który nazywamy solenoidem (rys. 11). Działanie magnetyczne solenoidu jest znacznie silniejsze niż pojedyńczego zwoju, ponieważ pola magnetyczne, poszczególnych zwojów, jak to widzimy na rys. 12, wzajemnie się dodają. Solenoid zachowuje się jak magnes, to znaczy

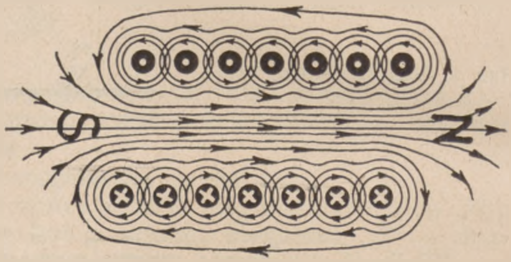
zawieszony swobodnie ustawia się wzdłuż osi magnetyzmu ziemskiego, a także ulega działaniu magnesu oraz sam przyciąga kawałki żelaza. Wielkość strumienia magnetycznego, a więc i zdolność przyciągania solenoidu zależy już nie tylko od natężenia prądu, ale i od ilości zwojów. W technice mówi się poprostu, że wielkość strumienia magnetycznego zależy od ilości amperozwojów I × Z, tj. od iloczynu prądu w amperach przez ilość zwojów.



Rys. 11. Pole magnetyczne solenoidu.

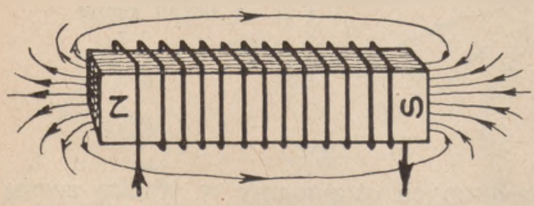
Elektromagnes.

Działanie elektromagnetyczne solenoidu można było znacznie zwiększyć przez wsunięcie rdzenia żelaznego od środka (rys. 13). Dzięki dużej przenikalności magnetycznej żelaza skupienie linii magnetycznych w żelazie jest bardzo duże, dzięki czemu i zdolność przyciągania jest odpowiednio zwiększona.

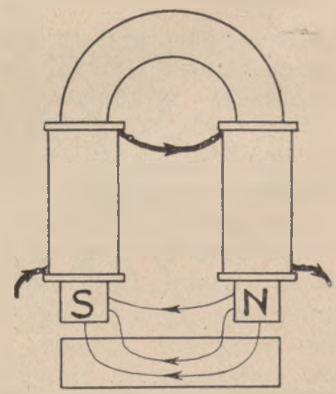


Rys. 12. Dodawanie się linii magnetycznych w solenoidzie.

Rdzeń żelazny może być różnego kształtu. Na rys. 14 widzimy elektromagnes, w którym rdzeń jest kształtu podkowy, podobnie jak przy magnesie stałym.



Rys. 13. Elektromagnes sztabkowy.



Rys. 14. Elektromagnes podkowiasty z kotwicą.

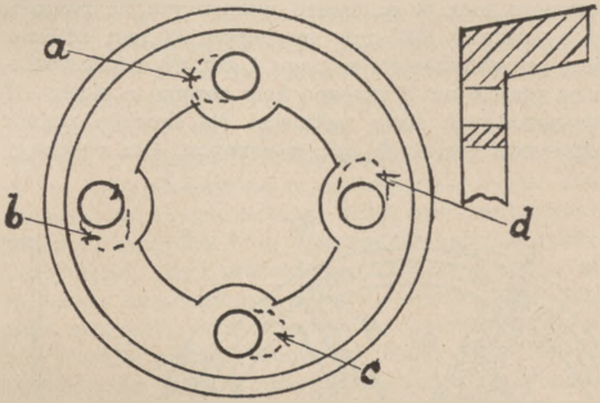
Tego rodzaju elektromagnesu używamy bardzo często w technice do podnoszenia przedmiotów żelaznych (np. w hucie przy transporcie łomu do wielkiego pieca).

D. c. n.

Przykłady napraw spawalniczych

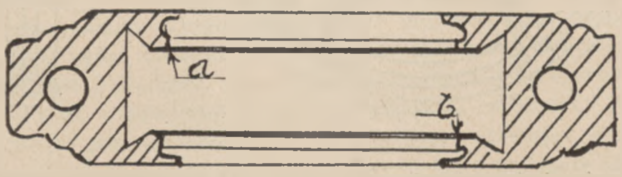
Napawanie Manzytem żeliwnych części maszyn

Na rys. 1 widzimy żeliwną tarczę sprzęgła transmisyjnego pewnej maszyny parowej. Otwory **a, b, c i d** widoczne na rysunku o średnicy 40 mm każdy, wskutek ciągłego uderzania przy włączaniu sprzęgła o poprzeczne



Rys. 1.

sworznie, uległy wybiciu, jak to pokazano na rysunku linią przerywaną. Miejsca wybite postanowiono napawać Manzytem, by w ten sposób uzyskać łatwość obróbki miejsc napawanych do normalnego ich stanu. Przed właściwym napawaniem podgrzano tarczę równomiernie na ognisku z węgla drzewnego do temperatury 600° C.



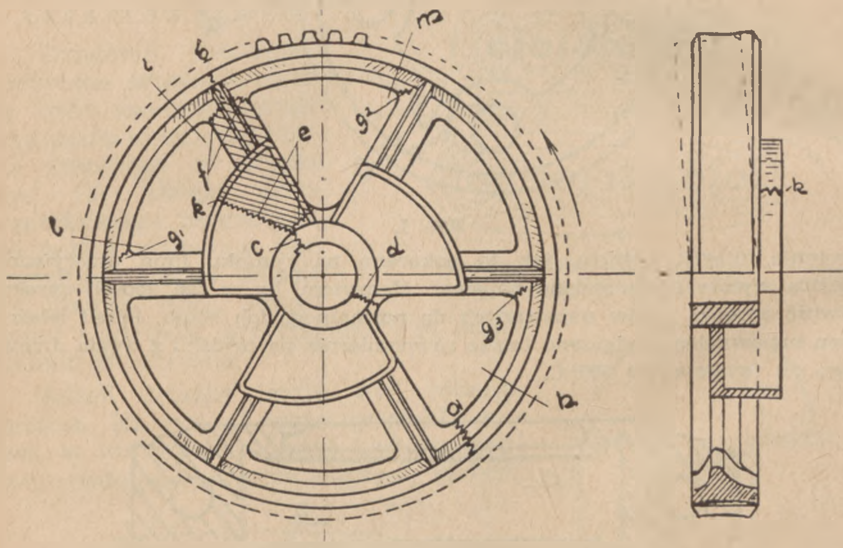
Rys. 2.

W sposób podobny nałożono Manzytem krawędzie boczne mimośrodu (powierzchnie **a** i **b** na rys. 2). Po usunięciu metalu łożyskowego, podgrzano mimośród żeliwny do 500° C i nalutospawano pałeczkami Manzytu krawędzie wewnątrz mimośrodu. Po tej czynności mimośród został złożony i obtoczony na tokarni. Należy zaznaczyć, że części maszynowe były przed lutospawaniem wymyte ługiem z tłuszczów a miejsca mające być lutospawane dokładnie oczyszczono. Dzięki tej naprawie kosztowny mimośród mógł pozostać nadal w użyciu i pracować z wynikiem bardzo dobrym.

Tadeusz Hausler — Poznań.

Naprawa koła ślimakowego

Rysunek przedstawia koło ślimakowe, które pracuje osadzone na wale obracającym ruchome ruszta pieca w kotłowni. Rozerwanie koła na 3 części powstało w następujący sposób: w pewnym momencie ruszta zatrzymały się wskutek uszkodzenia; silnik elektryczny pracował dalej obracając ślimak, który będąc zazębiony z kołem ślimakowym zatrzymanym przez ruszta spowodował rozerwanie koła, w miejscach wskazanych na rysunku linią wężykowatą. Koło o średnicy 700 mm, szerokości 90 mm żeliwne naprawione zostało łącznie z przygotowaniem w ciągu 4 dni. Po zukosowaniu na V miejsc na wieńcu, a na piaście na X opasano koło obręczą z blachy. Ukosując krawędzie należy pozostawić ślady pęknięcia dla łatwego złożenia i kontroli rozstawienia krawędzi mających być spawanymi. Dla uniknięcia odchylenia



się jednej części koła względem drugiej w płaszczyźnie pionowej włożono w piastę bolec o średnicy wału, na którym koło było osadzone. Miejsca **a** i **b** na wieńcu spawano na zimno. Warunkiem tej pierwszej operacji było, aby po spawaniu wieńca zachowane zostały właściwe wymiary między zębami, aby podziałka pozostała niezmniejszona. Mając ten warunek na uwadze rozgrzewano palnikiem wieniec w miejscu **a** do temperatury około 1000°, skutkiem czego następowało rozszerzanie się (wydłużanie) końców wieńca. Wówczas jednocześnie z podgrzewaniem rozkręcano lewarek, który był włożony pomiędzy szprychy **a**, **g** tak długo, dopóki w miejscu styku **a** nie rozeszły się krawędzie wieńca. Wtedy lewarek cofnięto o tyle, aby krawędzie pękniętego wieńca lekko do siebie doszły i wówczas przystąpiono do spawania. Po ukończeniu

spawania lewarek wyjęto, aby umożliwić skurcz. Analogicznie postępując przy spawaniu w miejscu **b** otrzymano właściwe podziałki. Dalszym ciągiem operacji było spawanie piasty w miejscu **d c** bez części zakreślonej (szprycha z częścią ślizgacza). W tym celu podgrzewano wieniec w miejscach **h i**. Prawdopodobnie po ukończeniu spoiny **d** spoina **c** wykonana była wtedy, kiedy krawędzie w miejscu **c** były zbyt blisko siebie, gdyż po ukończeniu spawania spoina **c** pękła na całej długości ukazując szczelinę do 2 mm. Ponownie zukosowano krawędzie na X na dłutarce, całe koło podgrzano i spawając w miejscu **c** dla utrzymania potrzebnego rozstawienia krawędzi podgrzewano jeszcze palnikiem miejsca **h d i**. Po wykonaniu tej spoiny przyspawano szprychę w miejscach **e** (szprychę połączono z kołem krótką spoiną **k** przed nagrzaniem koła). Korzystając z tego, że koło było jeszcze gorące pospawano szprychę z wieńcem w miejscu **f**, podgrzewając wieniec w miejscach **l m**, poczem gotowe już koło włożono na przepalający się węgiel drzewny zakrywając nim całe koło. Po wyjęciu koła na drugi dzień zauważono z niemałym zdziwieniem pękniętą szprychę **f** — dlaczego? Przyczyną musiało być nierównomierne stygnięcie, gdyż stwierdziłem, że po wyjęciu koła szprycha w stosunku do wieńca na odcinku **l—m** była zupełnie zimna. Wskazuje to na szybsze ostyganie szprychy, która kurcząc się wstrzymywana przez wieniec dobrze nagrzany musiała pęknąć. Zadaniem jednak było koło naprawić. Postanowiono nagrzać całe koło w specjalnym piecu, aby spawać pęknięcia g_1 g_2 g_3 i szprychę w miejscu **f**. Skąd się wzięły pęknięcia g_1 g_2 g_3. Otóż wyobrażając sobie moment rozgrzania koła patrząc na rysunek możemy powiedzieć śmiało, że pierwsze rozerwanie nastąpiło w miejscu **a**, później **d**, **c**, **e**, **f i b**. Z chwilą kiedy nastąpiło pęknięcie w **c** i **e**, ślimak obracając się dalej rozginał koło i nastąpiło jakgdyby prostowanie wycinka l-m. W tym momencie musiały powstać nadpęknięcie g_1 g_2 g_3, **a** jako najbardziej niebezpieczne miejsce **b** uległo całkowitemu pęknięciu. Po wyjęciu nagrzanego koła do spawania zauważono, że koło w połowie znacznie się skrzywiło, jak widać na rys. (linia przerywana). Przyczyną było złe ułożenie koła, które nie leżało swobodnie, gdyż przez nieuwagę podsunięte w głąb pieca oparło się o nagromadzoną ilość leszu. Sądzono już, że koło to trzeba będzie wyrzucić na złom, zwyciężyła jednak cierpliwość i ambicja spawacza fachowca. Po spawaniu wszystkich miejsc ponownie włożono koło do pieca, układając wygiętą częścią do dołu w ten sposób, aby zmusić koło własnym ciężarem, przy jednoczesnym podgrzewaniu powrócić do pierwotnego i właściwego stanu. Ta operacja wypadła pomyślnie i po wyjęciu koła z pieca obłożono całe przepalonym węglem drzewnym i suchym piaskiem. Po wykonaniu małej obróbki koła założono je i pracuje już od 10.X.38 r. Nowe koło można otrzymać dopiero po 4 miesiącach.

Do naprawy zużyto ok. 50 kg. węgla drzewnego (drugie podgrzewanie odbyło się w piecu specjalnym, pałeczek żeliwnych. — Żelko 5 kg, proszku Fontol — 230 gr, tlenu łącznie z podgrzewaniem — 12 m³, a karbidu — 35 kg.

Tad. Kędzierzawski — Warszawa.

Sprawy społeczne

Co setny mieszkaniec Polski otrzymuje rentę Ubezpieczeń Społecznych

Mówiąc o oganizacji i świadczeniach ubezpieczeń społecznych, ma się zwykle na myśli przede wszystkim ubezpieczenie na wypadek choroby, stanowiące ten rodzaj ubezpieczenia, z którym pracownicy i ich rodziny stykają się najczęściej i którego braki są przez nich najdotkliwiej odczuwane. Poza ubezpieczeniem na wypadek choroby działają jednak również inne rodzaje ubezpieczeń społecznych tzw. długoterminowe tj. ubezpieczenie od wypadków i chorób zawodowych oraz ubezpieczenie emerytalne, które udzielają świadczeń ofiarom wypadków przy pracy, inwalidom i starcom oraz pozostałym po nich wdowom i sierotom. Świadczenia te, noszące charakter rent, wypłacanych w zasadzie aż do śmierci danego osobnika (jeśli chodzi o sieroty — do chwili ukończenia przez nie określonego wieku) przybierają coraz szerszy zasięg, to też znaczenie ich jest niesłusznie niedoceniane.

Jak wykazały specjalne badania Instytutu Spraw Społecznych, łączna liczba rencistów ubezpieczeń społecznych wynosiła w dn. 1 stycznia 1936 r. z górą 345 000 osób tj. 1 rencista przypadał mniej więcej na 100 mieszkańców Polski. Rozpatrując tę liczbę według poszczególnych dzielnic stwierdzamy, że największe skupienie rencistów wykazuje Górny Śląsk, gdzie liczba ich wynosi z górą 132 000 tj. 1 rencista przypada mniej więcej na 10 mieszkańców. Dość duże zagęszczenie rencistów obserwujemy również w Poznańskim i na Pomorzu (125 000 rencisetów tj. 1 rencista na 25 mieszkańców), natomiast stosunkowo małe liczby rencistów wykazują woj. południowe (37 000) i woj. centralne i wschodnie (50 000), co tłumaczy się tym, że długoterminowe ubezpieczenia społeczne istnieją na obszarze tych dzielnic na ogół od krótszego czasu oraz mają większy zakres działania.

Osoby, otrzymujące renty z ubezpieczeń społecznych należą na ogół do starszych roczników wieku. Na ogólną liczbę 345 000 rencistów w dnu 1.I.1936 — około 150 000 osób liczyło ponad 65 lat. Ponieważ ogólna liczba mieszkańców Polski, mających ponad 65 lat wynosi około 1.500 000, przeto wynika stąd, że co 10 starzec w wieku uniemożliwiającym w zasadzie zarobkowanie, otrzymuje rentę z ubezpieczeń społecznych. Oceniając powyższy rezultat nasilenia akcji świadczeniowej długoterminowych ubezpieczeń społecznych należy wziąć pod uwagę, że wykazane przez nas liczby rent nie obejmują emerytur państwowych i rent wypłacanych przez różne instytucje zastępcze (Bank Polski, Samorządy etc.). Ponadto odniesienie liczby rencistów do ogółu ludności daje z natury rzeczy nieco pesymistyczny wynik, gdyż zakres ubezpieczeń obejmuje tylko pewną część ludności, — w zasadzie tylko pracujących najemnie.

Mając na uwadze powyższe względy oraz licząc się z tym, że liczba rencistów ubezpieczeń społecznych wykazuje obecnie z każdym rokiem silny wzrost należy dojść do przekonania, że świadczenia rentowe ubezpieczeń stanowią poważny czynnik w życiu gospodarczym i społecznym Polski. (Kom. Inst. Spr. Społ. Nr 13, 1938).

Można dokształcać się na odległość

Człowiek, który osiągnął większy zasób wiedzy łatwiej radzi sobie w życiu, łatwiej uzyska pracę oraz prędzej wyróżni się i osiągnie wyższe stanowisko. Do niedawna ukończenie szkoły bez oderwania się od zwykłych zajęć było wprost niemożliwe. Dziś można nie porzucając domu i zajęcia, zapełnić produkcyjną pracą wolne godziny dnia i wieczora i kształcić się korespondencyjnie, planowo, pod kompetentnym kierunkiem.

Nauczanie metodą korespondencyjną jest prowadzone zagranicą od całego szeregu lat i daje bardzo dobre wyniki. Szczególnie w Stanach Zjednoczonvch

i w Anglii uczelnie korespondencyjne są doniosłym czynnikiem upowszechnienia wiedzy ogólnej i wiadomości fachowych.

Nauczanie odbywa się w sposób następujący: uczniowi, który się zapisał i został przyjęty na jeden z kursów prowadzonych przez uczelnię korespondencyjną, instytucja ta wysyła zeszyty (skrypty). Na końcu każdej lekcji, na które podzielone są skrypty, umieszczone są ćwiczenia, umożliwiające uczniowi powtórzenie opanowanego materiału zawartego w kursie. Do każdego zeszytu dołączone są zadania, które uczeń obowiązany jest samodzielnie opracować na piśmie i przysłać do poprawienia i oceny uczelni. W Polsce centralną instytucją tego rodzaju jest Powszechna Uczelnia Korespondencyjna (Warszawa 1, Mokotowska 19 m. 67). Uczniem P. U. K. może zostać każdy, kto pragnie się uczyć byle tylko umiał czytać, pisać oraz trochę rachować. Z takim zasobem wiadomości może już zapisać się napółroczny przygotowawczy kurs szkoły powszechnej, obejmujący zakres 4 klas szkoły powszechnej; następnym etapem nauki jest roczny kurs szkoły powszechnej, obejmujący zakres 5 — 7 klas. Jeśli kto na tym wykształceniu nie zechce poprzestać, może przerobić w P.U.K. czteroklasowy kurs gimnazjum ogólnokształcącego nowego typu, lub trzyklasowy kurs gimnazjum kupieckiego.

Można również przerabiać tylko poszczególne przedmioty z tych kursów. Dla ludzi interesujących się naszym życiem gospodarczym, społecznym, kulturalnym itp. prowadzi P.U.K. kurs wiedzy o Polsce.

Zwłaszcza dla samouków i robotników zatrudnionych w warsztatach pracy, odległych od ośrodków kulturalno - oświatowych, dokształcanie się metodą korespondencyjną posiada niezmiernie doniosłe znaczenie. (Kom. Prasowy Inst. Spr. Społ.).

Struktura zawodowa i społeczna ludności Śląska Zaolziańskiego

Według opisu z r. 1930 ludność przyłączonych do Polski powiatów Cieszyńskiego i Frysztackiego liczyła 227 tysięcy osób. Pod względem zawodowym najliczniejszą grupę stanowili robotnicy pracujący w przemyśle, który zatrudniał w tym czasie ponad 50 tysięcy ludzi. Ponieważ przeciętnie na każde 100 osób zawodowo czynnych przypada na Śląsku Zaolziańskim 122,6 biernych, wobec tego możemy przyjąć, że z przemysłu utrzymuje się conajmniej 112 tysięcy ludzi, czyli blisko połowa całej ludności. Natomiast ludności utrzymującej się z rolnictwa mamy zaledwie 15%, czyli struktura zawodowa na Śląsku Zaolzańskim posiada wybitnie charakter struktury ludności terenów uprzemysłowionych.

Z przemysłowego charakteru struktury zawodowej możemy wnioskować, że dominującą grupą społeczną jest ludność utrzymująca się z pracy najemnej. I rzeczywiście według W. Sworakowskiego dane, dotyczące struktury społecznej Polaków zamieszkałych za Olzą wykazują, że robotnicy wykwalifikowani stanowią 59,7% a razem z rzemieślnikami, wyrobnikami, terminatorami i chałupnikami tkorzą grupę. stanowiącą 70,6% zawodowo czynnych Polaków. Samodzielni stanowią wśród Polaków 26,2%, urzędnicy 3,1% oraz personel kierowniczy 0,1%. Przy porównaniu struktury społecznej zamieszkałych na Śląsku Czechów i Niemców okaże się, że grupa pracowników najemnych wśród tych narodowości w stosunku do odpowiedniej grupy Polaków jest znacznie mniejsza. Natomiast liczba samodzielnych, urzędników i personelu kierowniczego jest wyższa. Z faktu, że większość ludności Zaolzia utrzymuje się z pracy najemnej wynika wniosek, że zagadnienia społeczne na Śląsku Zaolzańskim mają swoją specjalną uwagę.

Są to sprawy: ochrony pracy, ubezpieczeń społecznych, bezpieczeństwa higieny pracy, zdrowia publicznego, bezrobocia, organizacji pośrednictwa pracy, ochrony miejscowego rynku pracy przed napływem bezrobotnych z innych części kraju itd. (Kom. Inst. Spr. Społ. Nr 9).

Bezpieczeństwo i higiena

Spawania łukowe na ulicach

Nie tylko przejechanie zagraża na ulicach i wpadnięcie pod pociąg na przejazdach — nowe niebezpieczeństwo czycha na przechodniów: nagłe porażenie wzroku oślepiającymi błyskami łuku elektrycznego. Spawanie łukiem odbywa się coraz częściej w miejscach publicznych: na budowlach tuż przy chodniku na ulicy, na torach kolejowych (na odcinkach o trakcji elektrycznej), na konstrukcjach poczekalni tuż nad głowami publiczności. Dzieci zwabione przygotowaniami do pracy skupiają się w pobliżu, a potem znagła kłute w oczy ostrym błyskiem trochę się odwracają, lecz nie bardzo — bo działa tu zrozumiała ambicja i chęć „wytrzymania", — patrzą więc i psują sobie oczy. Spawacze pracują z zasłonami, zaopatrzonymi w szkła ochronne. Dzieci i przechodnie też powinni być zabezpieczeni. Oczywiście nie można wymagać, aby każdy nosił okulary — i to nie bylejakie, bo szkła muszą być o specjalnym składzie chemicznym, żeby wstrzymały szkodliwe promienie ultrafioletowe. Jest jednak na to sposób — w krajach Zachodu obowiązują przepisy orzekające, że każde miejsce spawania łukiem elektrycznym musi być odgrodzone nieprzezroczystymi ekranami; przedsiębiorca, któryby nie osłonił łuku, błyskającego w odległości kilku metrów od przechodniów, odpowiada tam tak samo jak szofer wjeżdżający na chodnik. Pora na takie przepisy i podobne przestrzeganie ich i u nas. (Kom. Inst. Spr. Społ.).

Zmniejszyć liczbę kalek w Polsce

Kiedy ujrzymy przy jakimś wypadku krew — w fabryce, w biurze, w pociągu, na ulicy — pierwszym naszym odruchem jest rzucenie się na pomoc, usiłowanie zatamowania krwi i opatrzenia rany. Z tym odruchem zaczyna walczyć rozsądek, obawa zaszkodzenia rannemu, boć przecież może zaraz zjawi się ktoś, kto lepiej wie co i jak uczynić. Szarpiemy się w rozterce, czy udzielić pomocy bezzwłocznie, chociażby błędnie, czy też opóźnić tę pierwszą pomoc czekając na ręce bardziej doświadczone. I zwłoka i błąd może być wyrokiem śmierci! Z przeprowadzonej ostatnio przez Instytut Sprw Społecznych analizy skutków wypadków przy pracy wynika, że około 10% przypadków ciężkiego kalectwa można byłoby uniknąć, gdyby zastosowano w porę i we właściwy sposób pierwszą pomoc. Najczęstszą przyczyną ciężkich następstw w tych wszystkich wypadkach były zakażenia przyranne.

Pierwszej pomocy nie wolno improwizować, — powinna ona być zorganizowana — wszystko do niej powinno być przygotowane: i sprzęt i leki i ludzie. Powstaje przy tym wiele pytań natury organizacyjnej: gdzie leżą granice odpowiedzialności kierownictwa zakładu pracy, w którym zdarzył się wypadek i od jakiego momentu zaczyna się obowiązek udzielania pomocy przez ubezpieczalnie, jak powziąć tę akcję z terytorialną organizacją ratownictwa, na kim ciąży obowiązek transportu chorego itp. Na pytania te i na cały szereg innych daje odpowiedź praca prof. dra B. Nowakowskiego „Organizacja pierwszej pomocy w zakładach pracy", której obecnie ukazało się drugie wydanie nakładem Instytutu Spraw Społecznych.

Główny cel społeczny, jakiemu służy ta książka: zmniejszenie liczby kalek w Polsce — wystarczająco tłumaczy jej wielką poczytność. Zdaniem autora — dobra organizacja pierwszej pomocy łączy się ściśle z atmosferą zaufania i spokojnej pracy, a więc pośrednio wpływa dodatnio również i na wydajność pracy. (Komunikat Inst. Spraw Społ. Nr 1, 1939).

SKRZYNKA POCZTOWA SPAWACZA.

26. **p. Hłodziuk Gustaw** — Stanisławów. Termin 4-ro tygodniowy na przesyłanie rozwiązań działu szaradowego liczy się od daty otrzymania „Spawacza, ma więc Pan zawsze dosyć czasu na nadesłanie rozwiązań. Za życzenia z okazji Nowego Roku serdecznie dziękujemy.

27 **p. Gałuszka Stanisław** — Rożnów. Życzenie Pana spełniliśmy.

28. **p. Parkieta Eryk** — Dąbrówka Mała. Przesłaliśmy Panu prospekt f. Perun, w którym pokazane są wszystkie części reduktora tlenowego. Zwracamy uwagę, że w Dąbrówce Małej znajduje się Biuro Sprzedaży f. Perun, gdzie Pan może zawsze otrzymać informacje, dotyczące sprzętu wytwarzanego przez tę firmę.

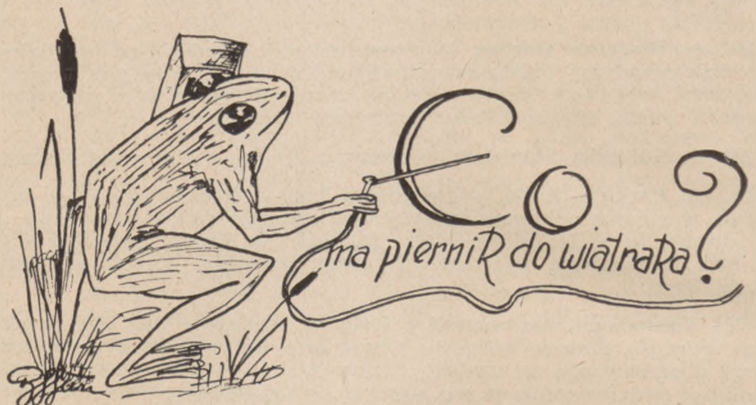
29. **Nieznanemu spawaczowi** z Kałusza. Zapytuje Pan czy można lutospawać pękniętą głowicę cylindra. Oczywiście spawanie pałeczkami żeliwnymi przy podgrzewaniu na ognisku daje najlepsze wyniki. Jeżeli jednak chce się uniknąć podgrzewania można stosować lutospawanie, które też daje dobre wyniki pod warunkiem, że pęknięcie jest dobrze oczyszczone z tłuszczów i przygotowane tak, jak do spawania, tj. odpowiednio zukosowane na całej grubości ścianki. Przy lutospawaniu dobrze jest jednak podgrzewać nieco przedmiot, jeżeli to jest możliwe, np. do temperatury ok. 300°, gdyż to ułatwia wykonanie roboty.

Ponieważ zapomniał Pan podpisać swojej kartki, nie mogliśmy w odpowiedzi podać pańskiego nazwiska. Za życzenia sedecznie dziękujemy.

30. **p. Kowalski Henryk** — Toruń. Zapytuje Pan, co robić, jeżeli trzeba spawać metodą w górę zbiornik o grubości ścianek 10 mm, a nie rozporządza się dwoma spawaczami, aby można było spawać obustronnie. — Otóż ostatnio poczyniono cały szereg doświadczeń nad spawaniem jednostronnym „w górę“ blach o grubości powyżej 6 mm. Okazało się, że otrzymane wyniki techniczne były zupełnie zadowalające, trzeba tylko wspomnieć, że blachy o grubości od 6 do 10 mm spawa się w stanie zukosowanym jednowarstwowo, przy grubościach zaś większych — w dwie warstwy. Przy tym należy tu przestrzegać, aby warstwa pierwsza nie była dłuższa jak 5—6 cm i aby wypełniała rowek na objętości nie większej jak 1/3 objętości całej spoiny. Ruchy drutu i palnika oraz sposób przygotowanie znajdzie Pan w Nr. 2 Spawacza 1938 r. w artykule pt. „Nowoczesne metody spawania acetylenowego“.

Do sprawy tej wrócimy jeszcze obszerniej w jednym z następnych numerów Spawacza, w którym ukaże się wyczerpujący artykuł na ten temat.

Rzeczy Ciekawe



Gdyby ci — zacny i szanujący swą godność spawaczu łukowy — ktoś znienacka powiedział, że możność spawania metali łukiem elektrycznym zawdzięczasz w pierwszym rzędzie żabie, zrobiłbyś wielce zdziwioną minę, i pomyślałbyś sobie — wariat... Ale głośno nie powiedziałbyś tego, bo jesteś dobrze wychowanym...

Głośno powiedziałbyś tylko:

— Co ma piernik do wiatraka???

A jednak właśnie żaba... Właśnie skromna i bezpretensjonalna, nie odznaczona żadnym orderem, żaba naprowadziła człowieka na ślad tej potężnej i dobroczynnej energii, jaką jest elektryczność, ona to otworzyła przed ludzkością źródło niewyczerpanych możliwości technicznych, ona pchnęła ludzkość na drogę ku lepszej i jaśniejszej (w świetle żarówek) przyszłości. Dopóki ona nie przyszła z pomocą, elektryczność dla człowieka była siłą fatalną, straszną, druzgocącą, przejawiającą swoje moce piekielne w jednej tylko formie: — niszczycielskiego, nieprzebłaganego pioruna, przed którym człowiek słaby i niezaradny drżał i truchlał, i korzył się czołobitnie, aby przebłagać kierujące nim moce i odwrócić jego srogie nawiedzenie. Tak było dopóty, dopóki nie zabrała w tej dziedzinie głosu prosta i nie będąca przecież członkiem żadnej akademii naukowej żaba. A pomógł jej w tym — jak to zwykle w ważnych momentach bywa — prosty przypadek.

A było to tak:

Pewnego pięknego poranku aptekarz włoski Luigi Galwani (1737—1798) krajał żabę. Nie dociekajmy, w jakim celu on ją krajał. Niech nam wystarczy pewność, że nie miał zamiaru robić z niej kotletów. Dość, że w pewnym momencie ze zdumieniem zauważył, że nieboszczka żaba zaczyna podrygiwać swymi zgrabnymi udami, jakby miała zatańczyć sobie kan - kana (foxtrott wtedy nie był znany). Gdy odjął od jej ciała dwa metalowe pręciki, jakimi rozszczepiał ścięgna i włókna, żaba leżała spokojnie. Skoro tylko przytknął

znowu te pręciki — żaba ćwiczy „na dwa pas". Co za licho?... I tak przez jedenaście lat ten uparty człowiek długie chwile poświęcał nieciekawemu bądź co bądź obcowaniu sam na sam z żabą. Żeby była chociaż kiedyś, przy dotknięciu jej tymi pałeczkami, zarechotała dla uprzyjemnienia tych długich monotonnych chwil... Ona jednak pofikała tylko nogami i koniec... I na tym się też skończyło, że ani żaba nie zarechotała, ani odkrywca nie zgłębił tajemnicy jej tanecznych zapędów. A nie chcąc tej całej awantury przegrać z kretesem, przy opisywaniu swoich doświadczeń zaobserwowane zjawisko nazywa na chybił - trafił „magnetyzmem zwierzęcym" i basta...

Ale doświadczenia jego biorą do swych rąk inni uparci ludzie i przyglądają im się dalej, a bogaci już w spostrzeżenia Galwaniego dociekają wreszcie, że zjawiskiem tym rządzi ta fatalna i straszna siła — elektryczność, która powstaje przy dotknięciu dwiema pałeczkami z różnych metali do wilgotnego ciała żaby, a przebiegając przez jej muskuły, pobudza je do podrygów. Odkrycie to jest olśniewające! Człowiek spostrzega oto, że ma w ręku siłę fatalną, której dotąd się lękał, która dotąd mogła go tylko skrzywdzić, zniszczyć, ale nic mu dobrego nie dała. A teraz oto ma ją w swych rękach — co prawda w znikomej miniaturze, ale ma! Zachęcony tym sukcesem człowiek skwapliwie rzuca się po dalsze zdobycze — i osiąga je. Alessandro Volta (1745 — 1827) z cynku miedzi i kwasu buduje ogniwo tak zwane „galwaniczne", które choć słabym, ale jest już stałym źródłem energii elektrycznej, a połączone w baterię, daje prąd o dość poważnej sile i pozwala na prowadzenie dalszych badań i prób.

W toku tych doświadczeń i prób okazuje się, że kawałek żelaza, owinięty zwojami drutu izolowanego, przez który przepływa prąd elektryczny, staje się magnesesem. Z tego fizyk angielski, Michał Faraday (1791 — 1867) wysuwa logiczny wniosek, że zjawisko to powinno dać się odwrócić. A więc: — jeżeli prąd elektryczny, przepływający przez zwoje drutu, nawinięte na żelazie, wywołuje w tym żelazie siłę magnetyczną, to — odwrotnie — magnes, wsunięty w środek zwojów drutu, powinien w nich wywołać siłę elektryczną. Chcąc te przypuszczenia poprzeć doświadczeniem, tworzy ze zwojów izolowanego drutu pustą w środku cewkę, końce drutu oczyszczone z izolacji, umieszcza naprzeciw siebie w niewielkiej odległości, zamyka się z tym w ciemnym pokoju i w środek owej cewki wsuwa magnes. Według jego przypuszczeń między końcami drutu powinna przeskoczyć iskierka. Niestety jednak... iskierka nie pokazała się. Faraday uparcie powtarza próby drugi raz, trzeci i dziesiąty, a iskry jak nie ma, tak nie ma. Zdenerwowany takim niepowodzeniem, gwałtownym ruchem wyrywa magnes ze środka cewki, a wtedy — O! losie kapryśny, który nawet zdenerwowanie czynisz czasem dobrodziejstwem... — wtedy między końcami drutu z cichym trzaskiem przeskakuje upragniona iskra. Uszczęśliwiony badacz powtarza szybkie ruchy magnesem i iskry walą jedna za drugą. A więc rozumowanie jego było słuszne i dało wspaniałe rezultaty.

To proste i napozór mało ważne odkrycie staje się momentem przełomowym w dziedzinie elektrotechniki, daje bowiem możność mechanicznego wytwarzania energii elektrycznej, i w istocie swej jest zasadą działania największych nawet współczesnych generatorów, wytwarzających prąd o potężnej mocy, opływający wielkie połacie ziemi, żarzący miliony żarówek i napędzający setki tysięcy silników.

Do skarbnicy tych wielkich osiągnięć wnieśli swoje wielkie, epokowe zdobycze wielcy wynalazcy, jak Edison (pierwszy silnik elektryczny, pierwsza żarówka), Röntgen (promienie prześwietlające), Marconi (radio) i wielu, wielu innych, a wśród nich niemniej wielcy, choć mało szerszemu ogółowi znani Stanisław Olszewski i Mikołaj Benardos, wynalazcy łączenia metali za pomocą łuku elektrycznego.

Te wielkie wynalazki w przeciągu zaledwie półtora wieku, jakie upłynęło od doświadczeń Galwaniego, tak zmieniły oblicze świata i takich prze-

mian dokonały w życiu człowieka, że nie sposób objąć tego wszystkiego w kilku słowach, a gdy człowiek pokusi się o rzut oka w przyszłość, doznaje po prostu zamroczenia. Przecież radio, telewizja, komórka fotoelektryczna, spawanie elektryczne itd. nie powiedziały jeszcze swego ostatniego słowa.

Tak dziwnie się jednak złożyło, że na czele tego wspaniałego pochodu ludzkości ku wielkim, potężnym zdobyczom stoi skromna i bezpretensjonalna żaba... **B. Hamera.**

Spawane akwaria filmowe

Jedna z amerykańskich wytwórni filmowych która obrała jako specjalność różnego rodzaju zdjęcia podwodne, zamówiła ostatnio dwa duże akwaria dla morskich ryb. Akwaria są wykonane jako spawane zbiorniki stalowe o wymiarach odpowiadających wymaganiom nowoczesnej techniki filmowej. Jeden ze zbiorników o kształcie prostokątnym mierzy 32 × 30 m przy głębokości 5,5 m. Drugi — kształtu okrągłego — ma średnicę 2,25 m i głębokości 3,4 m. Ściany zbiorników posiadają specjalne okienka zaopatrzone w osłony szklane znacznej grubości. Naokoło zbiorników urządzono galerie, z których operatorzy mogą dokonywać zdjęcia. (Architectural Record, Czerwiec 38).

Domy wzniesione w jedenastu dniach

W Hull (Anglia) wzniesiono w celach doświadczalnych dwa domy piętrowe w rekordowym tempie — zostały oddane do użytku w przeciągu jedenastu dni. Było to możliwe oczywiście tylko przy użyciu gotowych fabrycznych elementów konstrukcyjnych. W czasokres ten nie wliczano robót fundamentowych i podziemnych, które były ukończone już w dniu 24 stycznia — w tym dniu rozpoczęto wznoszenie murów parteru ze specjalnych pustaków betonowych — ściana odpowiada pod względem termicznym ścianie ceglanej o grubości 22,5 cm. Dom wykończono w wewnątrz całkowicie i oddano do użytku dn. 4-go lutego. (Desing and Construction, 4/38, podajemy za Technikiem Nr 12/38).

Ile waży jeden koń?

Żywy koń, taki dobrze odżywiony koń roboczy, waży około 500 kg. Ile ważą konie mechaniczne, zawarte w maszynach parowych i silnikach spalinowych?

W maszynach parowych z przed lat stu na 1 KM przypadało kilkaset kg ciężaru, a więc tyle samo mniej więcej, co na konia żywego. W miarę rozwoju techniki stopniowo coraz bardziej malał ciężar konia mechanicznego; składały się na to zarówno ulepszenia konstrukcji silników, jak i materiałów, używanych do ich budowy i wreszcie metod obróbki. Dziś jednak jeszcze istnieje ciągle — i będzie istnieć nadal — duża rozpiętość ciężaru na 1 KM w zależności od celu do jakiego silnik służy.

I tak duży wolnobieżny okrętowy silnik Diesela (o mocy kilku tysięcy KM) waży ok. 100 kg/KM; silnik średniej mocy, bardziej szybkobieżny — ok. 50 kg/KM. Tyle samo ważą silniki stałe, pracujące w elektrowniach. Przy specjalnie lekkich silnikach Diesla dla okrętów wojennych waga ta zniża się do 10 kg/KM. Dalej idą silniki benzynowe samochodowe; ciężar 1 KM wynosi przy samochodach ciężarowych ok. 6 kg/KM, przy osobowych ok. 4 kg/KM. Najniższy ciężar osiąga się w silnikach lotniczych; i tak w silnikach używanych do balonów sterowych wynosi on 2 kg/KM, zaś w silnikach samolotowych — poniżej 1 kg/KM. Ciężar zależy tu od wielkości silnika; przy mocy kilkuset KM ciężar jednego KM spada do ok. 0,5 kg. Najlżejsze lotnicze silniki wyścigowe ważą zaledwie 0,32 kg/KM! (Mechanik, Nr 1, 1939).

KRONIKA

55 kurs spawania w Warszawie

W dniach od 22 listopada do 20 grudnia b. r. odbył się w Warszawie 55 kurs spawania i cięcia metali.



Do egzaminu teoretycznego, który odbył się w Instytucie Przemysłowo-Rzemieślniczym w Warszawie przed Komisję egzaminacyjną w składzie: p. Z. Rudzki — dyr. Inst. Przem. Rzem., p. inż. H. Jastrzębowski — z f. Perun i p. inż. B. Szupp — kierownik kursu, dopuszczono 38 słuchaczy.

Egzamin z wynikiem dodatnim zdało 27 słuchaczy, 2 na egzamin nie stawiło się.

56 kurs spawania w Warszawie

W dniu 3 lutego b. r. odbył się egzamin teoretyczny dla uczestników 56 kursu spawania i cięcia metali, prowadzonego przez Warszawski Oddział n. Stowarzyszenia w Warszawie w dn. od 2 do 30 stycznia b. r.

Z ogólnej liczby 40 słuchaczy dopuszczonych do egzaminu teoretycznego 39 stanęło do egzaminu przed Komisją Egzaminacyjną w składzie: p. Z. Rudzki — Dyr. Inst. Przem. - Rzem., p. inż. H. Jastrzębowski — z f. Perun i p. inż. B. Szupp — kierownik kursu.

31 absolwentów zdało egzamin z wynikiem dodatnim.

20 kurs spawania we Lwowie

W dniach od 21 listopada do 20 grudnia 1938 r. prowadzony był 20 kurs spawania i cięcia metali we Lwowie, przy udziale 38 słuchaczy.

W wyniku egzaminu, który odbył się w dniu 28 grudnia, kurs powyższy ukończyło z wynikiem dodatnim, 34 absolwentów.

I Kurs Spawania w Lublinie

Związek Rzemieślników Chrześcijan w Lublinie przy współudziale i poparciu Stowarzyszenia dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Warszawie zorganizował w dniach od 14 listopada do 10 grudnia 1938 r. pierwszy kurs spawania i cięcia metali w Lublinie.

Administracja Kursu spoczywała w rękach Związku Rzem., a kierownictwo techniczno - naukowe w rękach p. inż. B. Szuppa.

Kurs był tego samego typu, co stałe kursy spawania przeprowadzane przez Stowarzyszenie dla Rozw. Spaw. i C. M. w Warszawie. Obejmował on 23 dni zajęć, w których było dziennie po 1,5 godz. wykładów teoretycznych ze spawania acetylenowego i łukowego, oraz 4 godz. ćwiczeń praktycznych w spawaniu acetylenowym i łukowym. Ogólna ilość uczestników wynosiła 66 osób, z których na podstawie prób spawania dopuszczono do końcowego egzaminu teoretycznego 59 słuchaczy.

Egzamin ostateczny odbył się dn. 10 grudnia 1938 r. w lokalu Zw. Rzem. Chrz. w Lublinie, Krak. Przedmieście 74 przed komisją egzaminacyjną w składzie:

p. inż. Bolesław Szupp (S. R. S. C. M., Warszawa)

p. inż. Stanisław Majka (L. W. S. w Lublinie)

p. Prezes Adam Rybczyński (Zw. Rzem. Chrz. w Lublinie).

W wyniku egzaminu teoretycznego 54 słuchaczy otrzymało oceny dodatnie, a 5 słuchaczy — oceny niedostateczne.

Absolwenci kursu otrzymali świadectwa ukończenia kursu.

Odczyty we Lwowie, Łodzi i Poznaniu

Dnia 15 grudnia r. z., na zakończenie kursu dla pracowników Wydziału Mechanicznego Dyr. Kolei Państw. we Lwowie p. inż. Ryszard Sznerr z f-my „Perun" wygłosił odczyt o cięciu i hartowaniu powierzchniowym. Odczyt o cięciu tlenem był ilustrowany przezroczami, zaś odczyt o hartowaniu — filmem. Odczyt odbył się w sali Instytutu Przemysłowego dla Małopolski Wschodniej przy ul. Bourlarda Nr. 5. Obecnych było ok. 120 osób.

Następnego dnia, tj. 16 grudnia r. z. w Łodzi, na zakończenie Kursu Spawania Łódzkiego Towarzystwa Kursów Technicznych w Łodzi, ul. Żeromskiego Nr. 115, p. inż. Ryszard Sznerr miał odczyt o napawaniu twardymi metalami i o hartowaniu powierzchniowym. Obydwa odczyty były ilustrowane odpowiednimi filmami. Obecnych było ok. 60 osób.

Dnia 20 grudnia r. z. w Zrzeszeniu Pracowników Administracji Technicznej Warsztatów i Parowozowni P. K. P. okręgu poznańskiego w sali świetlicy Kolejowego Przysposobienia Wojskowego, odbyły się z inicjatywy p. inż. Szlachica i p. Mantaya dwa odczyty na tematy spawalnicze.

O nowym zastosowaniu płomienia acetylenowo-tlenowego mówił p. inż. Ryszard Sznerr z f-my „Perun", a następnie p. inż. Czyrski z Huty Baildon miał odczyt o spawaniu elektrycznym i jego zastosowaniu w kolejnictwie. Obecnych było ok. 120 osób.



Z jakich sportowców mogą być ludzie?



Sie rozumie, że jak się człowiek przy spajaniu nałyka tego dymu i zakopci sobie płuca, jak rurę od zimowego piecyka, to potem zdrowo jest pogimnastykować się trocha, albo mordobicie bokserskie sobie urządzić, żeby się te płuca trocha oczyścili. Dlatego to przeważnie sportmany pchają się do spajania, bo insza szmatława kalikatura długoby nie wytrzymał.

Ale jak jesteś, bracie, dobrym psychopatom, to zaraz się rozpoznasz na każdem. Tylko weźmie graty w rękie i ustawi się do spajania, a rzucisz na niego okiem, to już poczujesz, co on jest z cywila.

Najlepsze spajacze, to są zawsze z bokserów, bo taki facet ma rękie pewne, jak dwa razy dwa. Przyzwyczajony jest do trafiania bliźniego kolegię w szczękie, albo w podbródek, to jemu elekstroda ani nie drygnie tam, gdzie jej się nie należy, tylko zawsze w swoje miejsce trafia i taką ci spoinkie uleje, że paluszki lizać.

Także samo z tego, co szermierkie uskutecznia, też może być dobry spajacz, bo nauczony drugiemu tym długim sztykiem ziugać przez kratkie w oko, to jak weźmie elekstrode do ręki, to także samo potrafi nią ziugać tam, gdzie trza, choć spajane żelazo kratkom mu się nie zastawia tak, jak potwarz przeciwnika. Zawsze jak ktoś z cywila praktyki w rękie nabierze, to fach momentalnie skapuje i zaraz to widać.

Nie mogie natomiast powiedzieć, żeby z fuzbolisty, znaczy się z tego, co piłkie kopie, mogła być pociecha, bo taki to przyzwyczajony tylko nogamy cuda wyprawiać, a jak natomiast górnom kończynom trąci w ten fuzbol, albo nieprzyjaciela w jakie fizjologiczne część ciała, to go zaraz sędzia kalosz wygwizda i jest wtenczas karny, albo aut. Taki to ma tylko charakter w nogach, a ręce nauczony trzymać przy sobie i giębe stulić. No a przecież nogamy nie będzie spajał, boby się ludzie uśmieli... (H)

Dział Rozrywkowy.

Zadanie 1

Z NOWYM ROKIEM...

Konikówka

STA	DY,	SZY	OB	SIĘ	NO	PRZE	DU
ŁO,	DA	RA	DA,	STRA	SZY	TE	WY
BIE	ŻE	NIECH	LE!	ROK	SKŁA	DLA	ZŁE
RZY	NIECH	U	STA	WE	DA	ROK	DY,
NIECH	JUŻ	SE	WIA	RZAD	RY	SIE	I
NAM	NAS	BY	SIA	WIE	ŁĄ,	BY	NA
ŁO	DA,	ZDRO	SI	NIE	TRON	LE	BY

Ruchem konika szachowego należy odczytać ośmiowiersz, dający w treści życzenia noworoczne.

„Wilga“

Zadanie 2

BAL...

BAL — bez zastawy i kosztownych strojów,
BAL — bez kolacji i żadnych napojów,
BAL — bez foxtrotów, tanga, polki, walca,
BAL — bez chłopczyków, choćby nawet malca,
BAL — bez pieczeni, choćby i cielęcej, —
słowem — BAL tylko, i nic a nic więcej!...
Taki BAL każdy z nas napewno woli,
bo leczy z rany, co dręczy i boli...

K. Kozłowski

Zadanie 3

R	O	D	A	K
K	R	Z	Y	Ż

METAMORFOZA

Zmieniając po jednej literze, należy zamienić wyraz „rodak“ na „krzyż“. W każdym rzędzie pionowym litera tylko raz zmienioną być może.

„Coturnix“

Zadanie 4

PRZESUWANKA

P o l k a
w a l c
o b e r e k
p o l o n e z
m a z u r
k u j a w i a k
k r a k o w i a k
k o ł o m y j k a

Podane nazwy tańców należy przesuwać w prawo lub w lewo tak długo, aż utworzy się z litera jeden rząd pionowy, dający rozwiązanie aktualne.

„Longin“

WITAJ NAM...

Szarada

Zadanie 5

W górę serca, w górę głowy
raz *) górę kielichy!
Przywitajmy Roczek Nowy,
odszedł stary lichy!...
Dziś najlichszy **siedm** *)- **dwa** *)- **siódmy** *)
wymowny się staje:
czwór-dwa mówka, a w niej cudny
bukiet życzeń daje...
Niech **raz-piąte** krąży w koło
w cześć Nowego Roku,
by zczezł krwawych wojen Moloch —
zapanował spokój!
Niech **czwartego** omijają
choroby, **pięć-trzecie,**
„ósme-trzecie“ nie szargają
Twej sławy po świecie.
Poza innych życzeń mnóstwem
niech Wam szczęście sprzyja,
miano **ośm-półdrugiej-szóstej**
niech Was zawsze mija!..

„Rex“

*) wspak

Rozwiązania zadań z Nru 4.

Zadanie 1: **Spawanie metali.**
Zadanie 2: **Spawanie acetylenowe.**
(Wyrazy: Arsen, napęd, drapka, awers, Saturn, nikiel, lejek, kotara, acetylen, Neptun, noc, cyna, aljaż, żeliwo, ona, atom, mat, twarz, zendra).
Zadanie 3: Rozwiązań może być kilka odmian.
Zadanie 4: **Buraki.**
Zadanie 5: **Zdobycze naukowe naszych lotników.**
(Wyrazy: Szykana, kudłaty, Tobiasz, cebrzyk, wydobyć, poczciw, sztychy, cieplik, znachor, plaster, sutanna, wiklina, pokraka, powróci, cechowy).

Rozwiązania zadań z Nru 5.

Krzyżwka: Wyrazy poziome: **As. Maj. Karp. Oj. Para. Wazon. Zd. War. Ra. Jad. Co. An. Ara. Znana. Es. Eki. Twa. Król. Cała.**
Wyrazy pionowe: **Ar. Spawacz. Jar. Koal. Aj. Poranek. Ananasik. Azja. Aron. Dar. Da. Sala. Tra. Wół. Kc.**
Szarada: **Lato umyka.**
Uzupełnianka: 1. **Kaczka.** 2. **Okazja.** 3. **Makata,** 4. **Plakat.** 5. **Paczka.** 6. **Wulkan.** 7. **Wikary.** 8. **Skarpa.** 9. **Kaktus.**
Logogryf: **Lutospawanie.**
(Wyrazy: Flota. Kupon, Aspan. Spawa. Magik. Gniew).
Zagadka: **Zakopane, Zaryte.**

Trafne rozwiązanie zadań z Nr. 4 nadesłali P.P.:

Kawka Andrzej — Słopanowo,
Rubacha Tadeusz — Zagnańsk,
Hawranek Kazimierz — Lwów,
Sobota Stefan — Poznań,
Stasiak Kazimierz — Konstantynów.
Diendet Józef — Wełnowiec.

Trafne rozwiązania zadań z Nr. 5 nadesłali P.P.:

Witowski Władysław — Warszawa,
Sawicki Roman — Poznań,
Kowalski Stanisław — Łódź,
Natorski Władysław — Warszawa,
Radzikowski Stefan — Wilno,
Sobota Stefan — Poznań.
Orlikowski Norbert — Nowemiasto Lubawskie,
Walczak Zygmunt — Grabów,
Hawranek Kazimierz — Lwów,
Müller Zbigniew — Częstochowa,

Nagrody w drodze losowania otrzymują:

I nagrodę — komplet naszych wydawnictw (dowolnie wybrany) na sumę ok. 5 zł otrzymuje: p. Hawranek Kaz. — Lwów.

II nagrodę — komplet naszych wydawnictw (dowolnie wybrany) na sumę ok. 3 zł otrzymuje: p. Natorski Wł. — Warszawa i p. Sobota Stefan — Poznań.

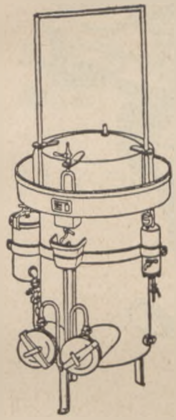
III nagrodę — dowolnie wybrany egzemplarz z naszych wydawnictw na sumę ok. 2 zł otrzymuje: p. Kawka Andrzej — Słopanowo.

Rozwiązania zadań nadsyłać prosimy do Redakcji „Spawacza“ w terminie czterotygodniowym, z dopiskiem na kopercie „Rozrywki umysłowe“.

Wszelkie korespondencje dotyczące tematów innych, a nie rozrywkowych, należy pisać na papierze oddzielnym.

Redaktor: **Inż. ZYGMUNT DOBROWOLSKI**

S. A. Z. G. „Drukarnia Polska", Warszawa, Szpitalna 12
w dzierżawie Spółki Wydawniczej Czasopism, Sp. z o. o.



Cytajcie, prenumerujcie i współpracujcie z czasopismem fachowym dla szerokich rzesz pracowników rzemiosła i przemysłu metlowego:

„MECHANIK"

Obejmuje on swym zasięgiem **wszystkie dziedziny**, na ktorych opiera swą działalność **rzemiosło i przemysł metalowy**,

ADRES REDAKCJI I ADMINISTRACJI:

Warszawa, Al. Jerozolimska 8 m. 13. Tel. 2-81-85.

REDAKCJA otwarta codziennie (procz sobót) od g. 18 do 19.30

ADMINISTRACJA czynna codziennie w godzinach od 9 do 15 (w soboty do 14) oraz we wtorki, środy i piątki od 18 do 20.

Wydawca: Stowarzyszenie Inżynierów Mechaników Polskich

PRENUMERATA: roczna 10.— zł, kwartalna 2.50 zł i miesięczna 1.— zł

PKO Nr konta 22.408

SPAWACZ
z ukończonym kursem i 2-letnią praktyką, zdolny **poszukuje pracy.**
Zgłoszenia do Adm. „Spawacza"

SPAWACZ POCZĄTKUJĄCY
bardzo zdolny, z ukończonym kursem spawania, **poszukuje pracy praktykanta.**
Zgłoszenia do Adm. „Spawacza"

Spawacz acetylenowy i łukowy
z wieloletnią, praktyką z zezwoleniem na spawanie kotłów parowych, **poszukuje pracy.**
Zgłoszenia do Adm. Spawacza".

SPAWACZ ACETYLENOWY I ŁUKOWY
z ukończonym kursem — **szuka pracy.**
Zgłoszenia do Adm. „Spawacza"